

# तो तारा किती दूर आहे?

सिडनी रोसेन

चित्र: डीन लिंडबर्ग

मराठी: अश्विनी बर्वे



by Sidney Rosen  
Illustrated by Dean Lindberg

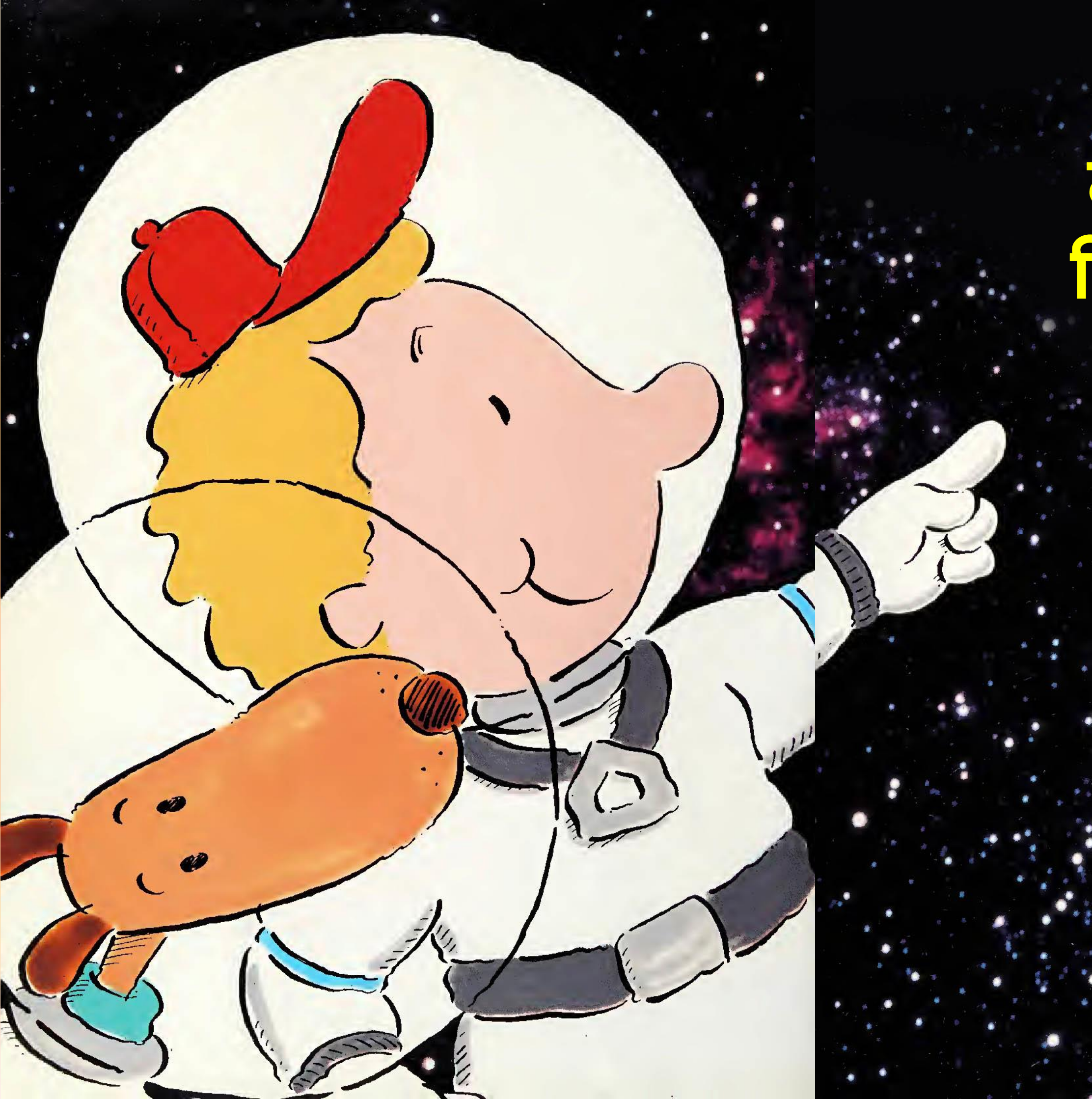
तुम्हाला ताऱ्यामधून प्रवास करायला  
आवडेल का? तुम्ही त्यासाठी तयार  
आहात का? तुम्हाला अंतराळातील  
अविश्वसनीय अंतराची कल्पना करू  
शकतात का?

तो तारा किती दूर आहे? हा प्रश्न  
तुम्हाला रॉकेटमध्ये चढण्यासाठी, तुमचा  
सीट बेल्ट बांधण्यासाठी आणि  
अंतराळातून ताऱ्यांकडे जाण्यासाठी  
आमंत्रित करतो. तेथे तुम्ही अग्नीचे गोळे,  
पांढरे बौने, रेड-जायंट्स आणि ब्लॅक  
होलच्या जगात प्रवेश कराल.कार्टून  
कॅरेक्टर्सद्वारे आपण आपल्या  
सूर्यमालेतील तारा सूर्याबद्दल अधिक  
जाणून घ्याल. आणि अप्रतिम पूर्ण-रंगीत  
प्रतिमांमध्ये तुम्हाला अग्निमय लाल  
राक्षस Betelgeuse सारख्या ताऱ्यांचे  
क्लोज-अप दृश्य मिळेल. खगोलशास्त्राचे  
प्राध्यापक आणि पुरस्कार विजेते लेखक  
सिडनी रोसेन यांनी आकर्षक तथ्ये गोळा  
केली आहेत आणि चित्रकार डीन लिंडबर्ग  
यांनी या जिवंत प्रश्न-उत्तर पुस्तकात  
सुंदर चित्रे तयार केली आहेत.

तो तारा किती दूर आहे?







# तो तारा किती दूर आहे?

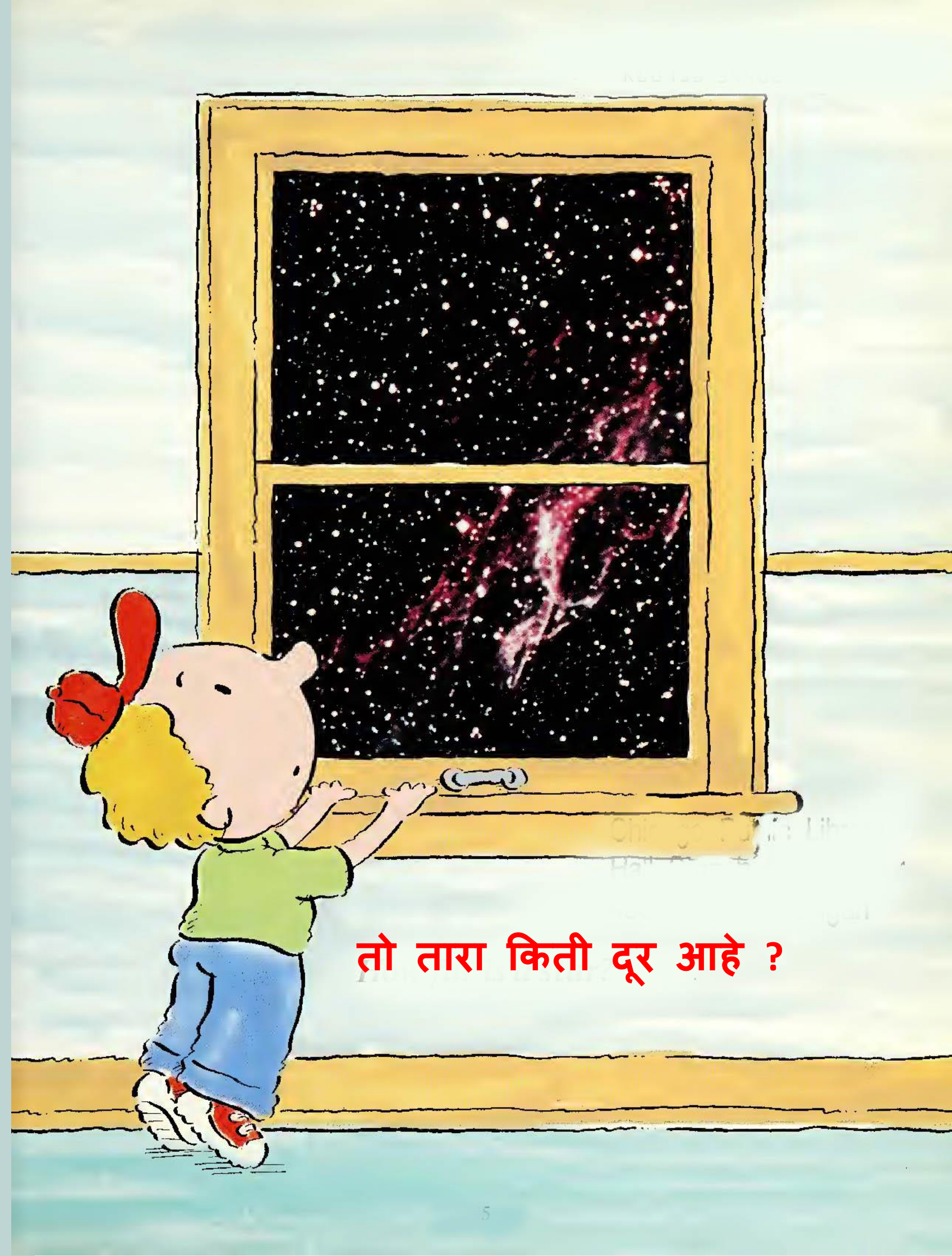
सिडनी रोसेन

चित्र: डीन लिंडबर्ग

मराठी: अश्विनी बर्वे



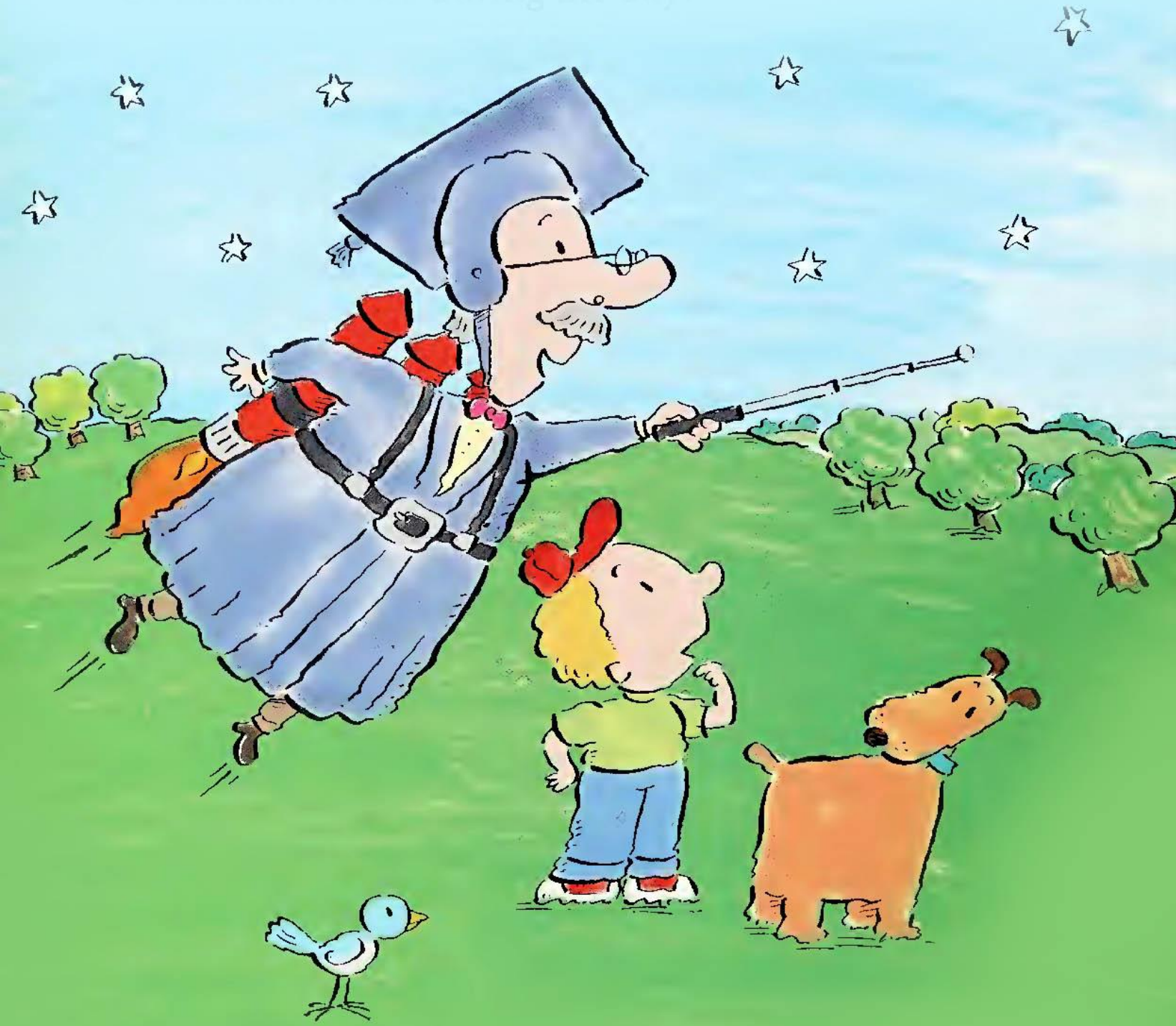




तो तारा किती दूर आहे ?



तुम्ही कोणत्या ताऱ्याविषयी बोलत आहात?  
रात्री दिसणाऱ्या की दिवसा दिसणाऱ्या ताऱ्याविषयी?



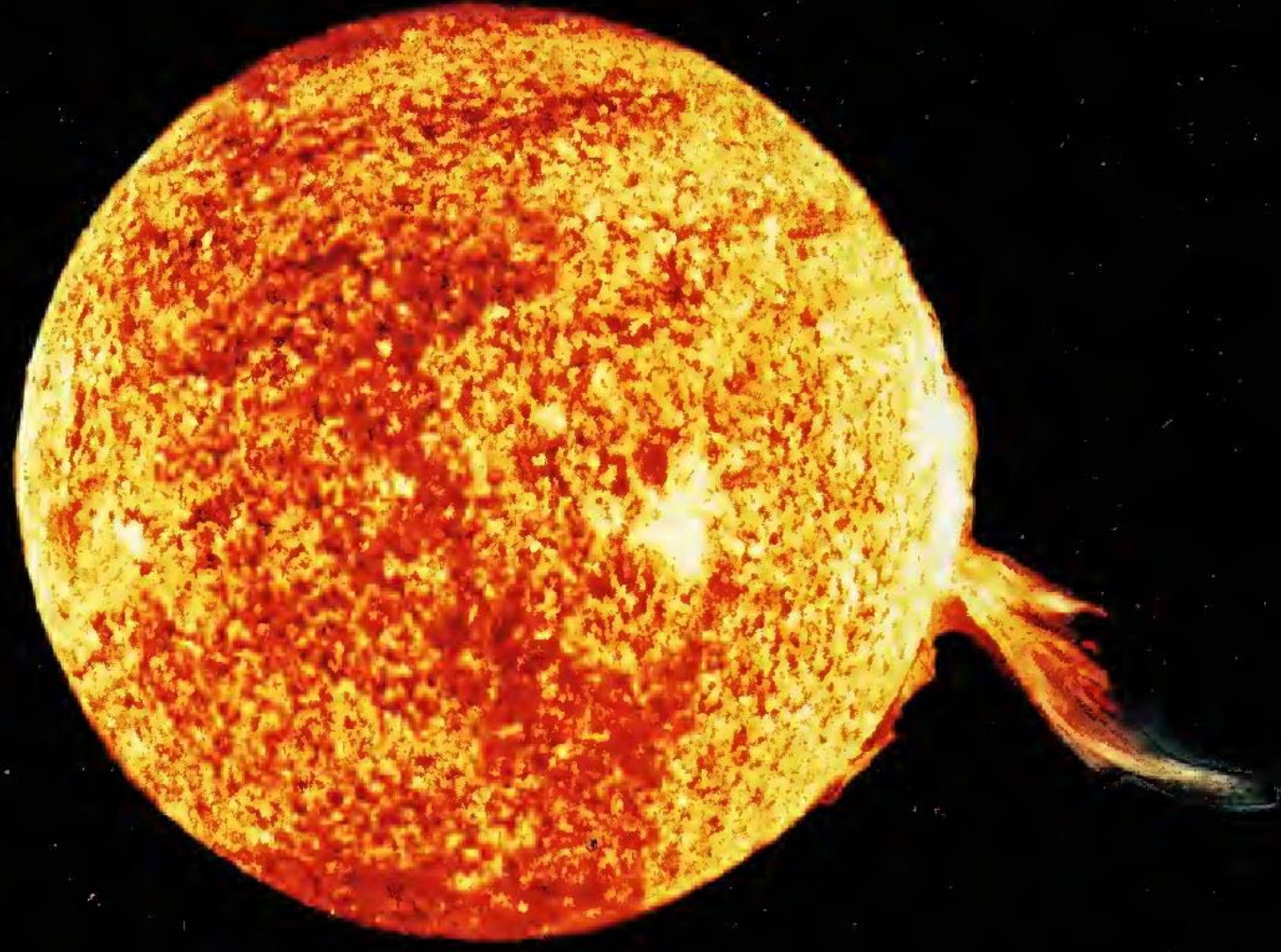
**दिवसा कोणता तारा दिसतो?**



तो तारा जो रोज चमकतो आणि पृथ्वीवर जीवन फुलवतो. सूर्य!

**तर सूर्य एक ताऱ्यासारखा आहे?**





### सूर्य कसा तारा आहे ?

ब्रह्मांडातील अधिकांश अन्य ताऱ्याच्या तुलनेत आपला सूर्य एक मध्यम आकाराचा तारा आहे. अनेक तारे, जसे की आर्द्रा मोठे आणि काही सूर्यापेक्षा लहान आहेत. म्हणून जरी सूर्य आपल्या सौर मंडळाचा तारा आहे. तरी तो एक सर्वसाधारण तारा आहे.



सूर्य बहुत गर्म है!

It's so hot!

ठीक आहे? सूर्य एक तारा आहे. आकाशातील इतर ताऱ्यासारखा, आपला सूर्य सुद्धा वायूचा एक ज्वलंत चेंडू आहे. सूर्याची किरणे पृथ्वीवर आपल्यापर्यंत पोहचतात. सूर्याचा प्रकाश बुध, शुक्र, मंगळ, बृहस्पति, शनि, यूरेनस, नेपच्यून आणि प्लूटोवर पण पडतो.

**तसेही सूर्य आमच्यापासून किती दूर आहे ?**

तो जवळपास ९३ मिलियन मैल दूर.

**९३ मिलियन? म्हणजे किती दूर आहे?**



आता याची कल्पना करणे कठीण आहे. पण असा विचार करून बघा बरं, एक बास्केटबॉल घ्या, किंवा एकदा मोठा चेंडू घ्या. तो आपल्या खोलीच्या मधोमध ठेवा. म्हणजे आता तो बास्केटबॉल सूर्य आहे असे समजू या.



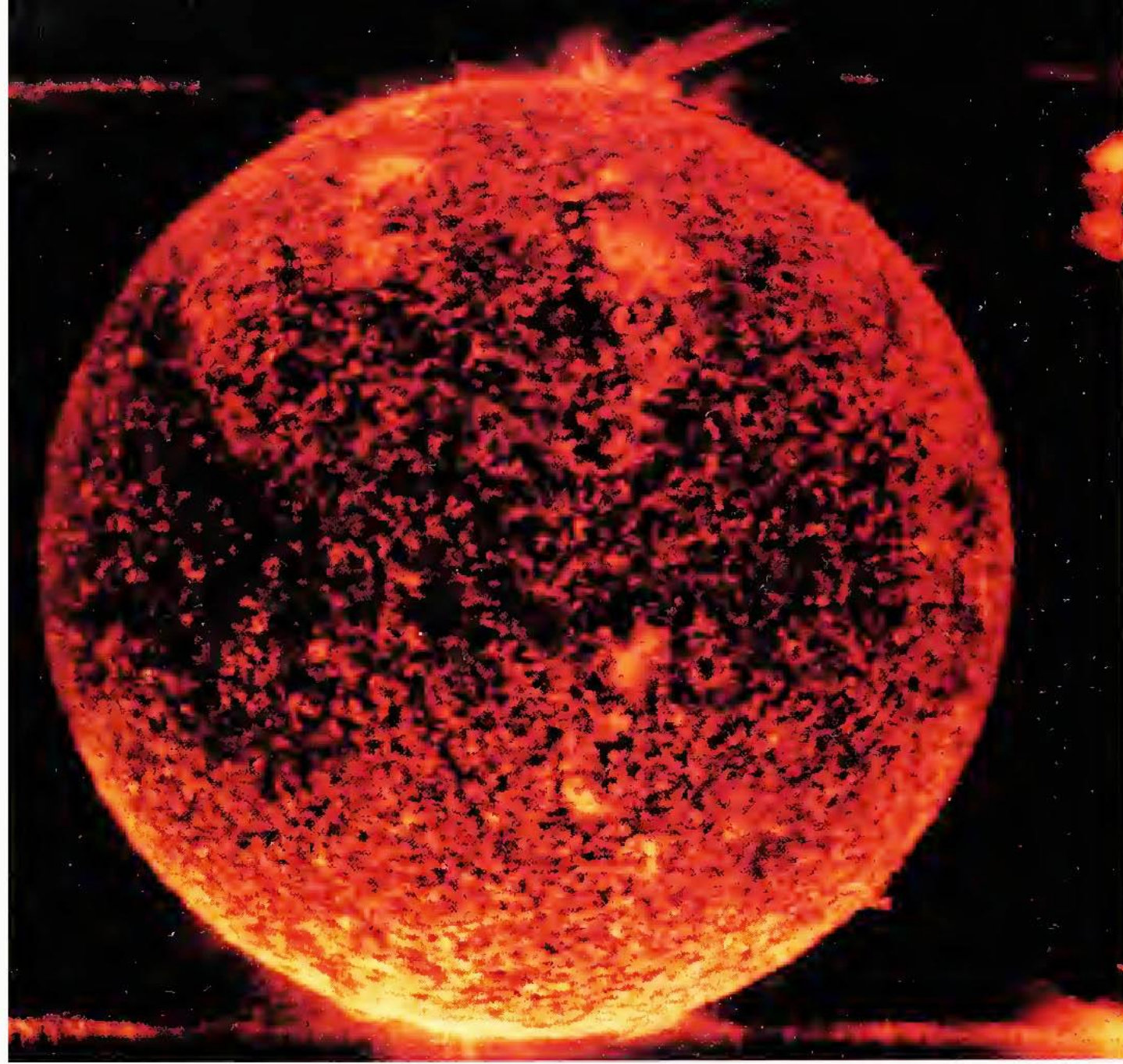
एक खूप छोटा मटाराच्या आकाराचा चेंडू घ्या. ती पृथ्वी आहे. आपण या दोन्ही चेंडूचा उपयोग करून हे बघू शकतो की पृथ्वी सूर्यापासून किती दूर आहे.



पण तुम्हाला बाहेर जावे लागेल कारण तुम्हाला बास्केटबॉलला मटाराच्या दाण्यापासून २५-गज दूर घेऊन जावे लागेल. ते अंतर जवळपास एका फुटबॉल मैदाना इतके लांब असेल.

**रॉकेटद्वारा सूर्यापर्यंत पोहचायला किती वेळ लागेल?**





आपले सगळ्यात वेगवान रॉकेट २५,००० मैल प्रतितास प्रवास करते. त्या गतीने सूर्यापर्यंत पोहचण्यास पाच महिन्यापेक्षा अधिक वेळ लागेल. पण तसेही सूर्यावर जाण्याची इच्छा असेल? सूर्य, रॉकेटला जाळण्याइतका पुरेसा गरम आहे. सूर्य जवळपास सगळ्याच गोष्टीपेक्षा अधिक गरम आहे ज्यांची आपल्याला माहीती आहे.

**जर तारे इतके गरम असतील तर त्यावर कोणाला जावेसे वाटेल?**



आपण आकाशात असलेल्या एखाद्या ताऱ्याच्या चारी बाजूने फिरतांना दुसरे ग्रह सापडू शकतात – किंवा आपल्याला पृथ्वीसारखा दुसरा ग्रह सुद्धा मिळू शकतो जो सूर्यासारख्या ताऱ्याच्या भोवती फिरत असेल.

तिथे पोहचायला किती वेळ लागेल?

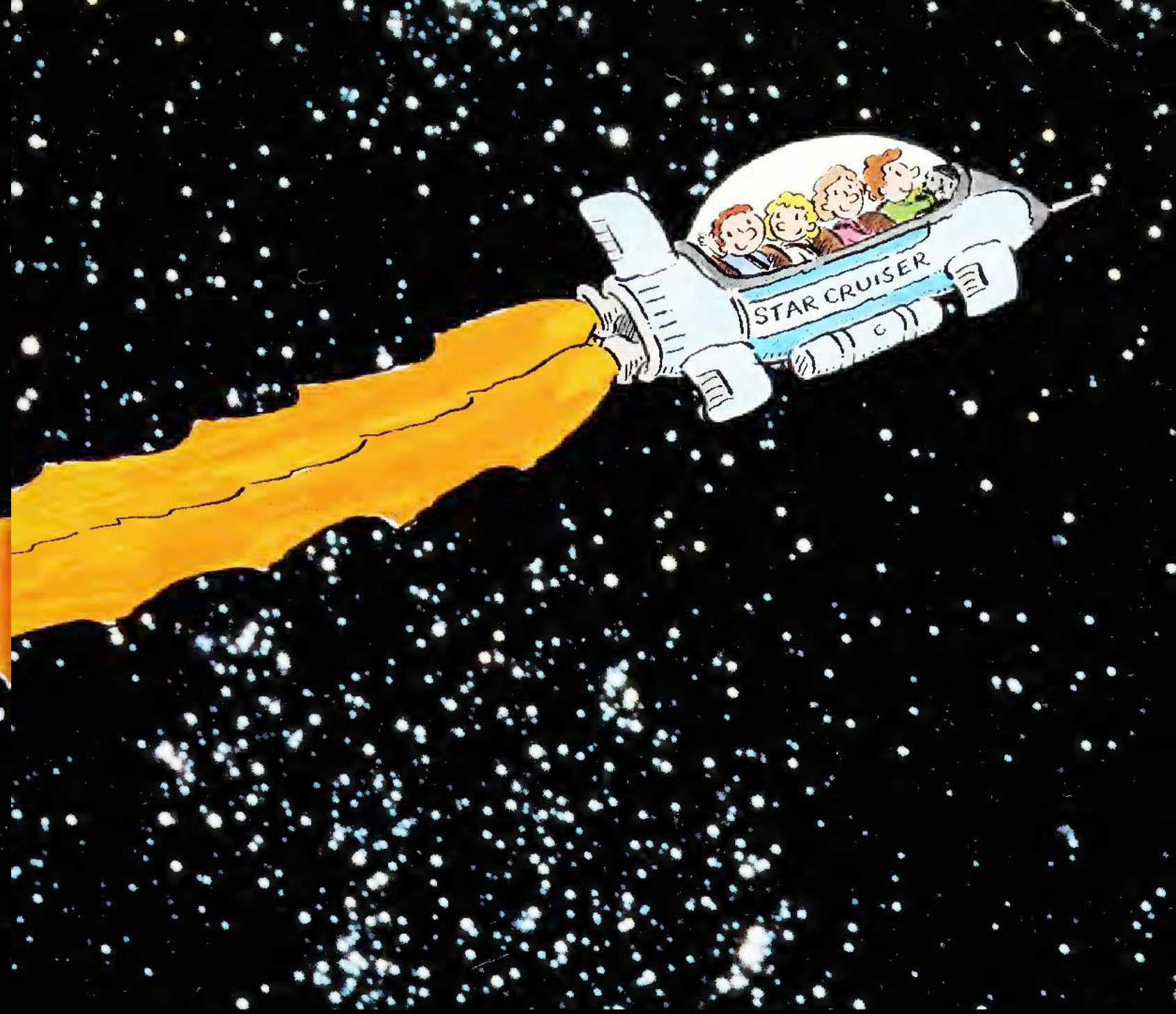




तुम्ही कोणता तारा निवडतात यावर ते अवलंबून आहे. रात्री दिसणारा कोणताही तारा सूर्याइतका जवळ नाही. आणि काही तारे दुसऱ्या ताऱ्यांच्या तुलनेत खूप जास्त दूर आहे.

काही तारे दुसऱ्या ताऱ्यांच्या तुलनेत जास्त चमकणारे आहेत.

ते चमकणारे तारे जवळ आहेत का?



नेहमी नाही. तारे जळणाऱ्या गरम भट्ट्या आहेत ज्या प्रकाश आणि उष्णता देतात. त्यांची चमक यावर अवलंबून असते की ते किती गरम आणि किती मोठे आहेत, न केवळ या गोष्टीवर की ते आपल्यापासून किती दूर आहेत. तुम्ही याबाबत असाही विचार करू शकतात. कोण अधिक चमकणारे आहेत, मेणबत्ती की १०० वॉटचा बल्ब?

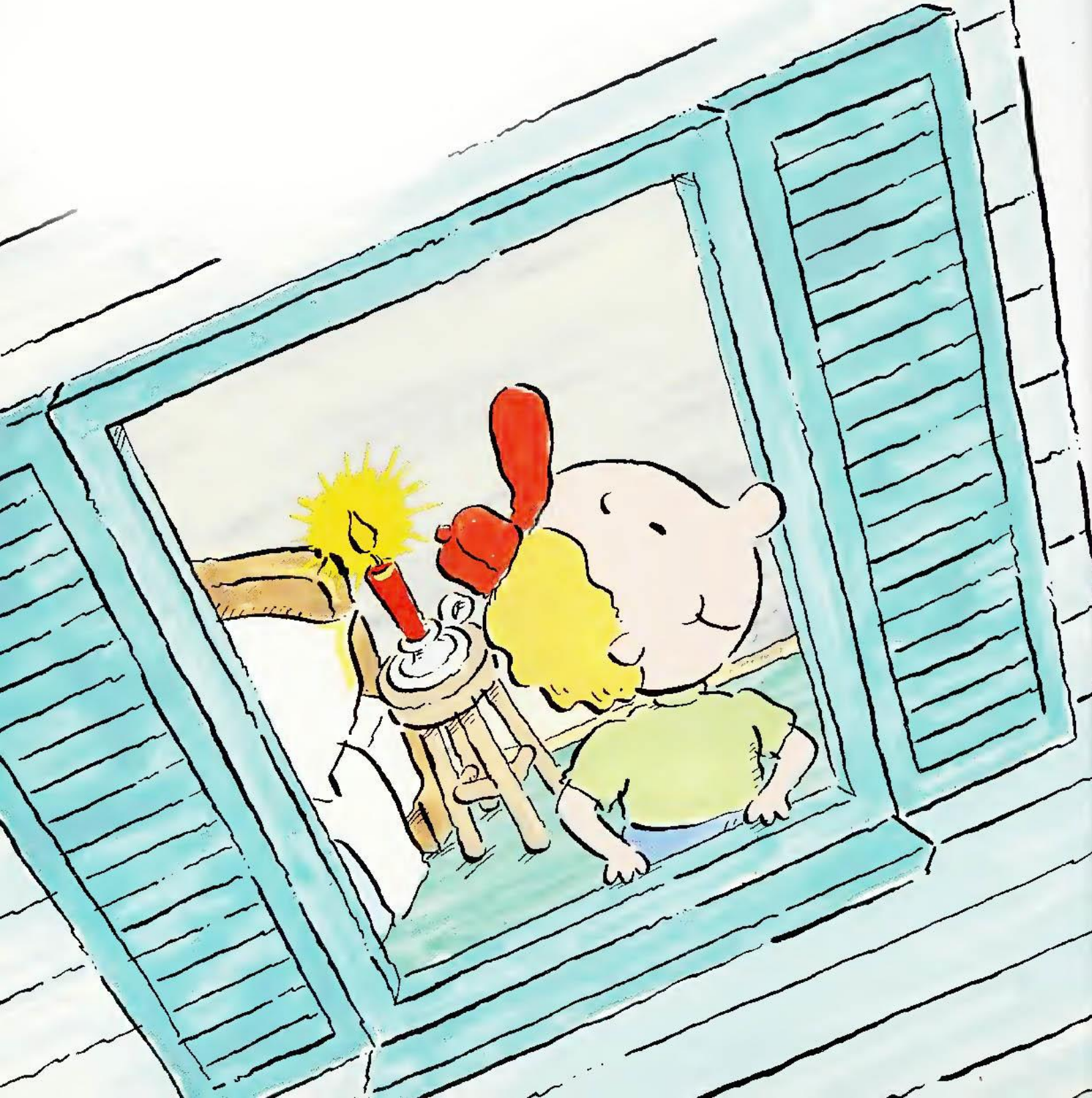
निश्चितच बल्ब मेणबत्तीपेक्षा अधिक चमकदार असेल.



हे खरे आहे. आता असं समजा की मेणबती तुमच्या खोलीत तुमच्या अंधरुणाजवळ आहे. खिडकीतून बाहेर बघा. रस्त्यावर काही अंतरावर एखाद्या घरात १०० व्हॅटचा दिवा लावलेला आहे. तुम्ही खिडकीतून बल्बचा प्रकाश चमकतांना बघू शकतात.

तुम्हाला कोण अधिक चमकणारे वाटेल, मेणबती की बल्ब?

निश्चितपणे मेणबती अधिक चमकणारी दिसेल.

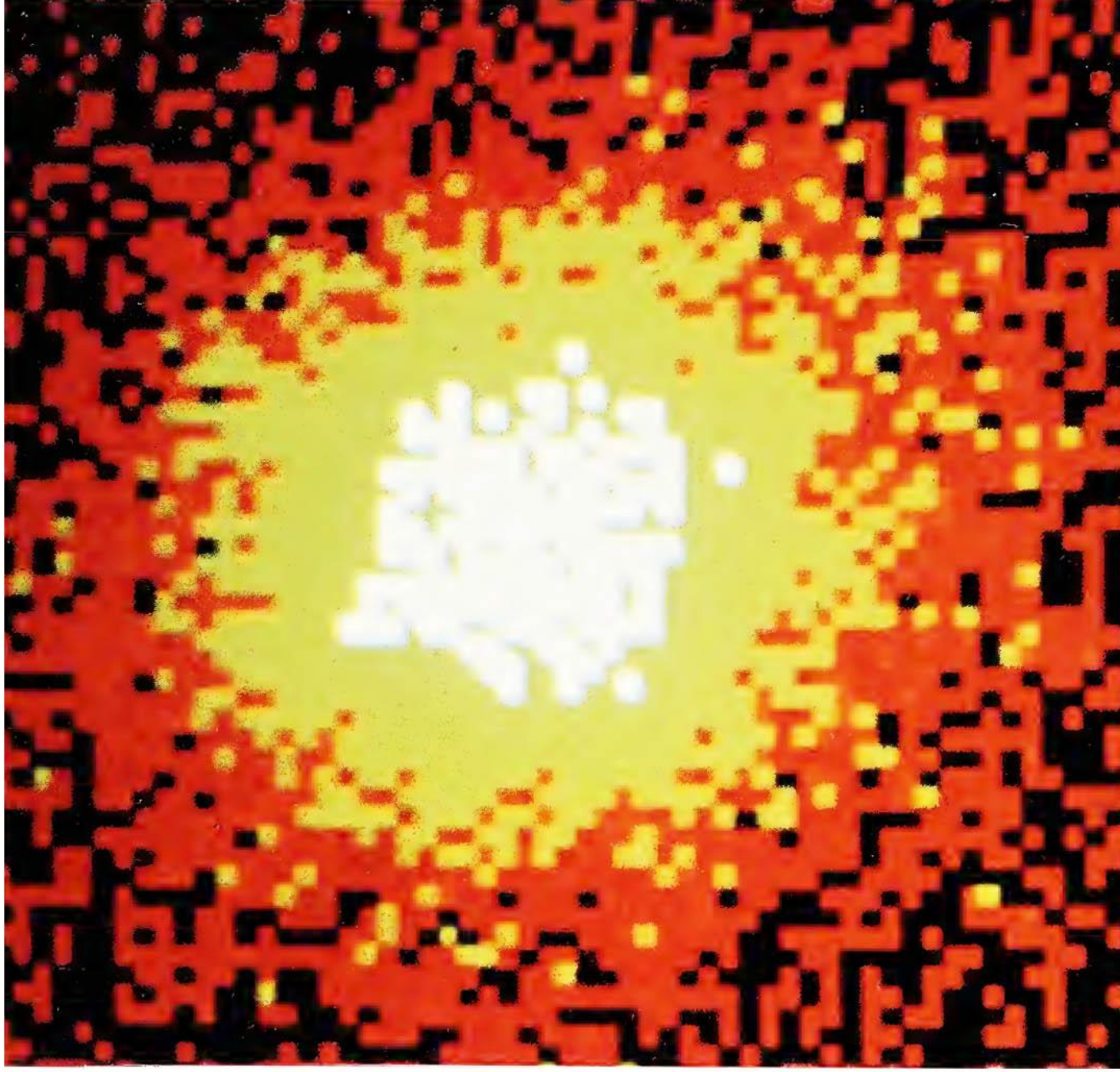


आणि तुमचे बरोबर आहे. पण बल्ब तरीही जास्त चमकदार प्रकाश देईल. आपण ताऱ्यांकडे बघतो- मंद चमकणारे कारण त्यांचा प्रकाश अंतराळातून आपल्या डोळ्यापर्यंत पोहचतो. ताऱ्यांचा प्रकाश, एका दिव्याच्या प्रकाशासारखा, अंतराळात प्रवास करतांना हळू हळू मंद होत जातो.

पण अजूनही तुम्ही प्रश्नाचे उत्तर दिले नाही.

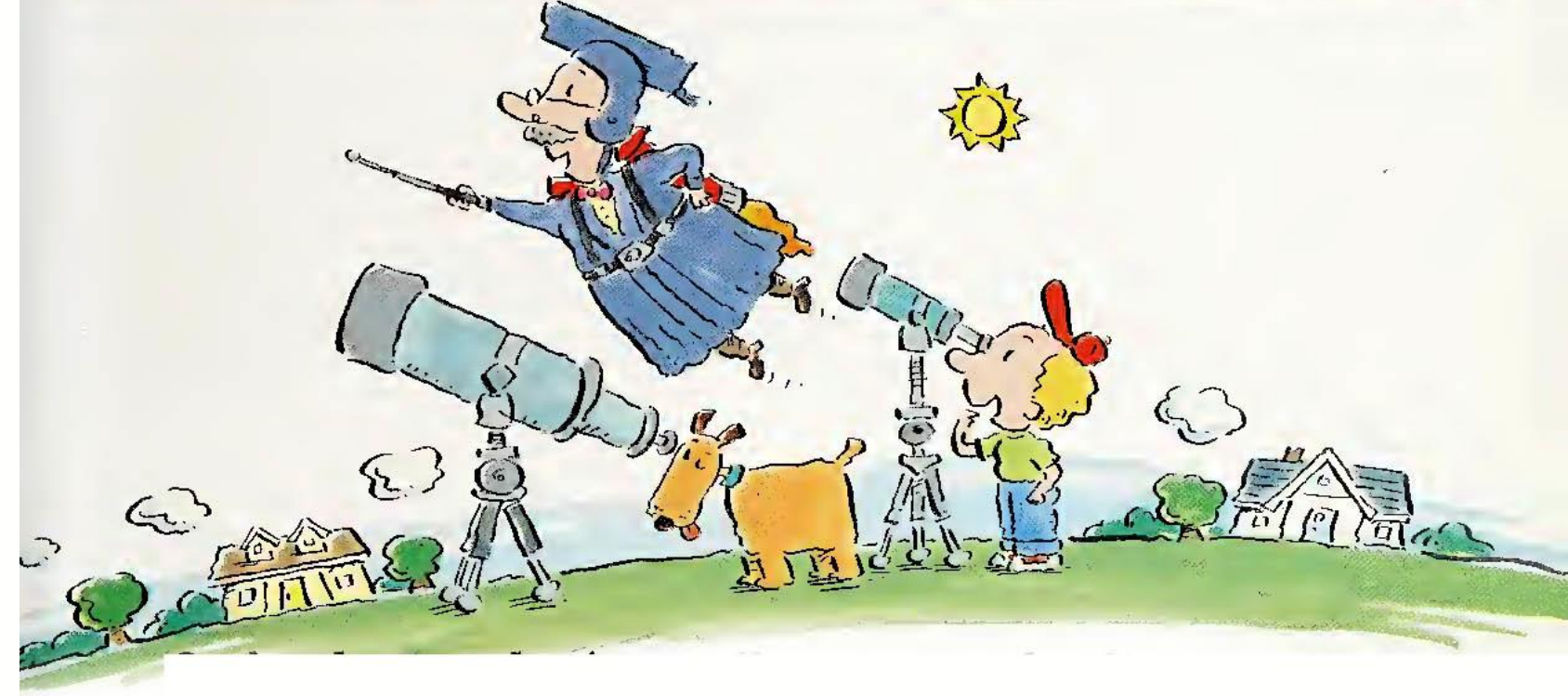
एका ताऱ्यापर्यंत पोहचाला किती वेळ लागतो?





ठीक आहे, चला जाणून घेऊ या. आपल्या सगळ्यात जवळचा तारा “अल्फा सेंटारी” नावाचा तीन ताऱ्यांचा समूहापैकी एक आहे. तिन्ही पैकी सगळ्यात जवळचा प्रॉक्सिमा सेंटॉरी आहे.

प्रॉक्सिमा सेंटॉरी आपल्यापासून किती लांब आहे?

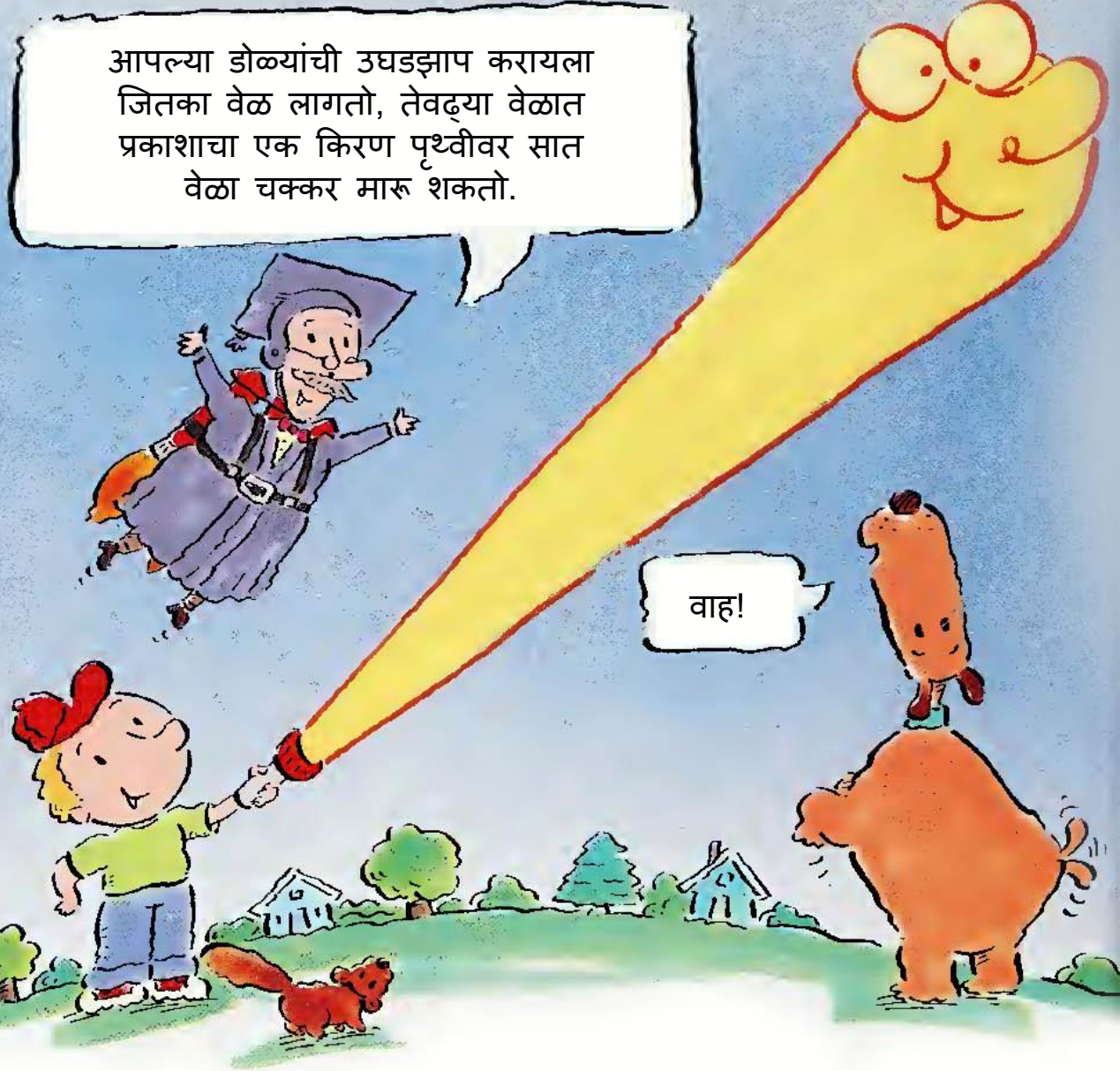


इतक्या लांबचे अंतर आपण सामान्यपणे मैलात मोजत नाही. त्याऐवजी आपण प्रकाशाचा उपयोग करतो. आपण प्रॉक्सिमा सेंटॉरीकडे बघतो कारण त्याचा प्रकाश अंतराळातून आपल्या डोळ्यापर्यंत पोहचतो. म्हणून आपण ताऱ्यांचे अंतर मोजण्यासाठी प्रकाशाच्या वेगाचा उपयोग करू शकतो.

प्रकाश किती वेगाने पोहचतो?



आपल्या डोळ्यांची उघडझाप करायला  
जितका वेळ लागतो, तेवढ्या वेळात  
प्रकाशाचा एक किरण पृथ्वीवर सात  
वेळा चक्कर मारू शकतो.



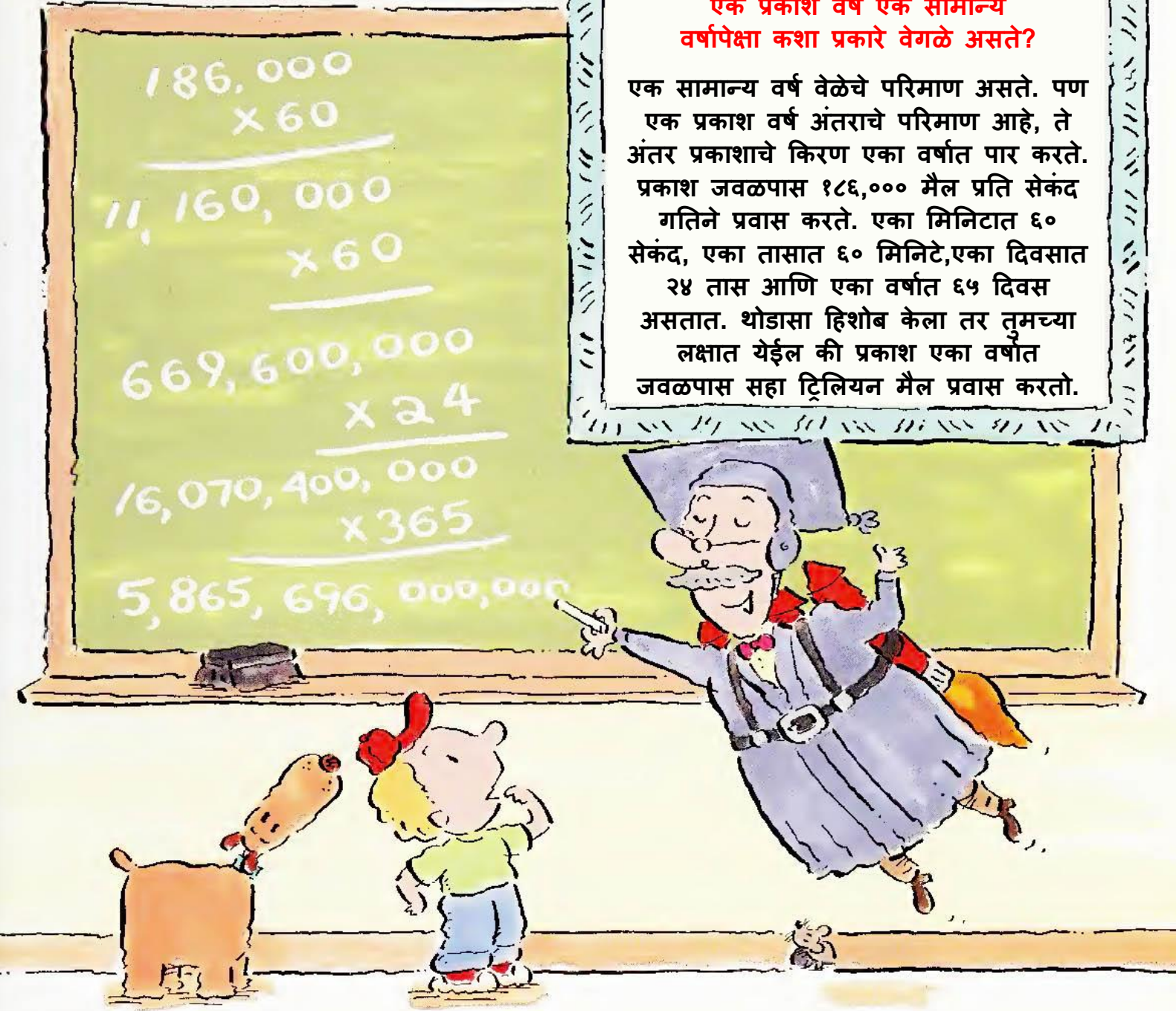
प्रकाश सगळ्यात वेगाने चालणारी गोष्ट आहे हे आपल्याला  
माहीत आहे. एका सेकंदात प्रकाश जवळपास १८६,०००  
मैलाचा प्रवास करतो. सूर्याचा प्रकाश पृथ्वीवर येण्यासाठी  
फक्त केवळ आठ मिनिटे लागतात. पण प्रॉक्सिमा सेंटॉरीच्या  
प्रकाशाला पृथ्वीवर पोहचण्यासाठी चार वर्षांपेक्षा अधिक काळ  
लागेल.

प्रकाशाच्या गतिने पोहचण्यासाठी चार वर्षे!

हे खूप जास्त मैलाचे अंतर आहे, हो ना?

एक प्रकाश वर्ष एक सामान्य  
वर्षापेक्षा कशा प्रकारे वेगळे असते?

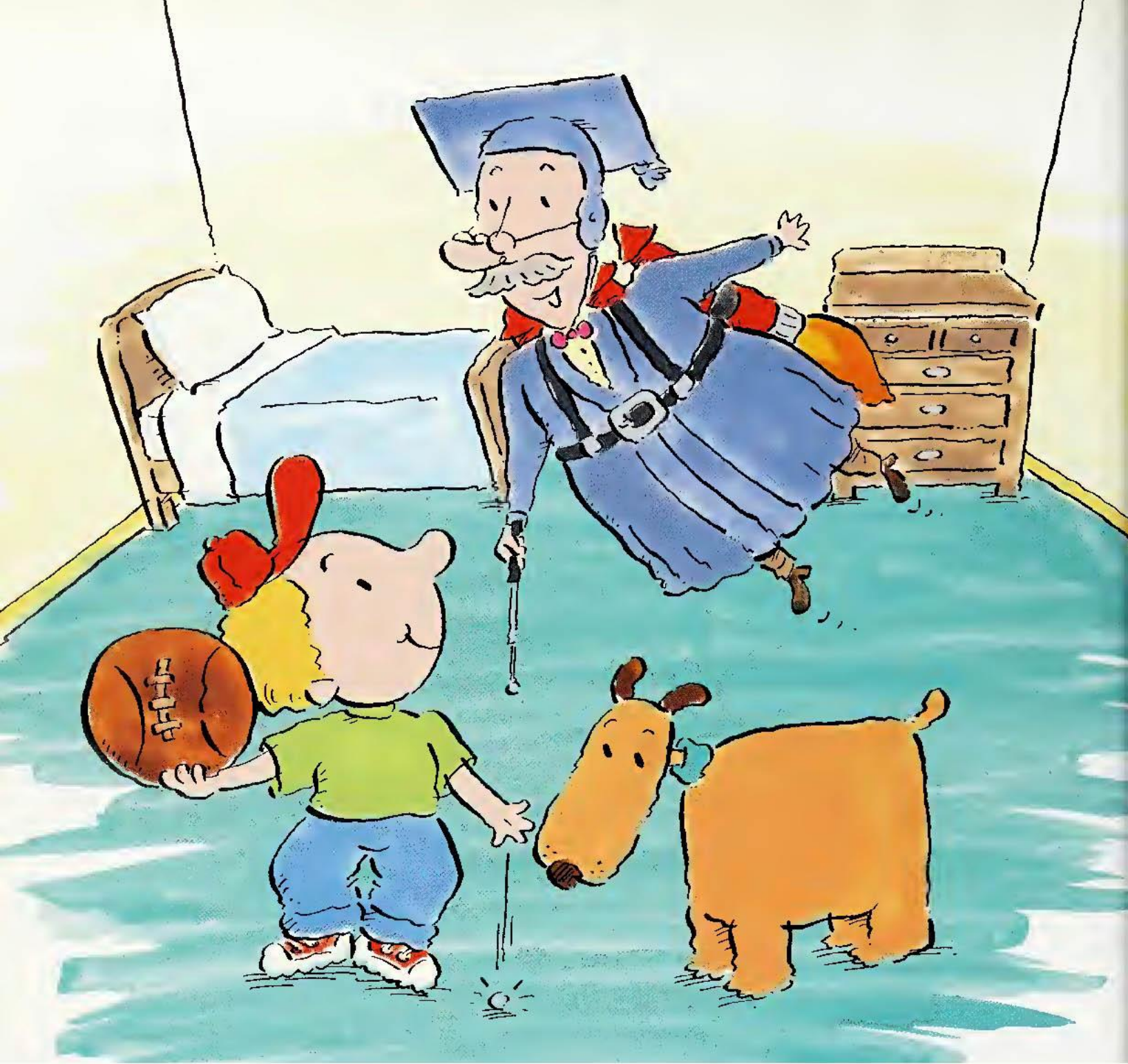
एक सामान्य वर्ष वेळेचे परिमाण असते. पण  
एक प्रकाश वर्ष अंतराचे परिमाण आहे, ते  
अंतर प्रकाशाचे किरण एका वर्षात पार करते.  
प्रकाश जवळपास १८६,००० मैल प्रति सेकंद  
गतिने प्रवास करते. एका मिनिटात ६०  
सेकंद, एका तासात ६० मिनिटे, एका दिवसात  
२४ तास आणि एका वर्षात ६५ दिवस  
असतात. थोडासा हिशोब केला तर तुमच्या  
लक्षात येईल की प्रकाश एका वर्षात  
जवळपास सहा ट्रिलियन मैल प्रवास करतो.



एकदम बरोबर! यावरून आपल्या लक्षात येईल की सगळ्यात  
जवळचा तारा आपल्यापासून जवळपास २५ ट्रिलियन मैल दूर  
आहे. लिखित रूपात हे २५,०००,०००,०००,०००. मैल आहे.

कोणी एवढ्या मोठ्या संख्येची कल्पना कशी करू शकतो?





हे बरेचसे शक्य आहे. पण आता आपण बास्केटबॉल आणि मटारच्या दाण्याचा परत उपयोग करू शकतो. यावेळी मटारच्या दाण्याला खोलीच्या मध्यभागी ठेवा. ही पृथ्वी आहे. बास्केटबॉलला प्रॉक्सिमा सेंटॉरी होऊ द्या.

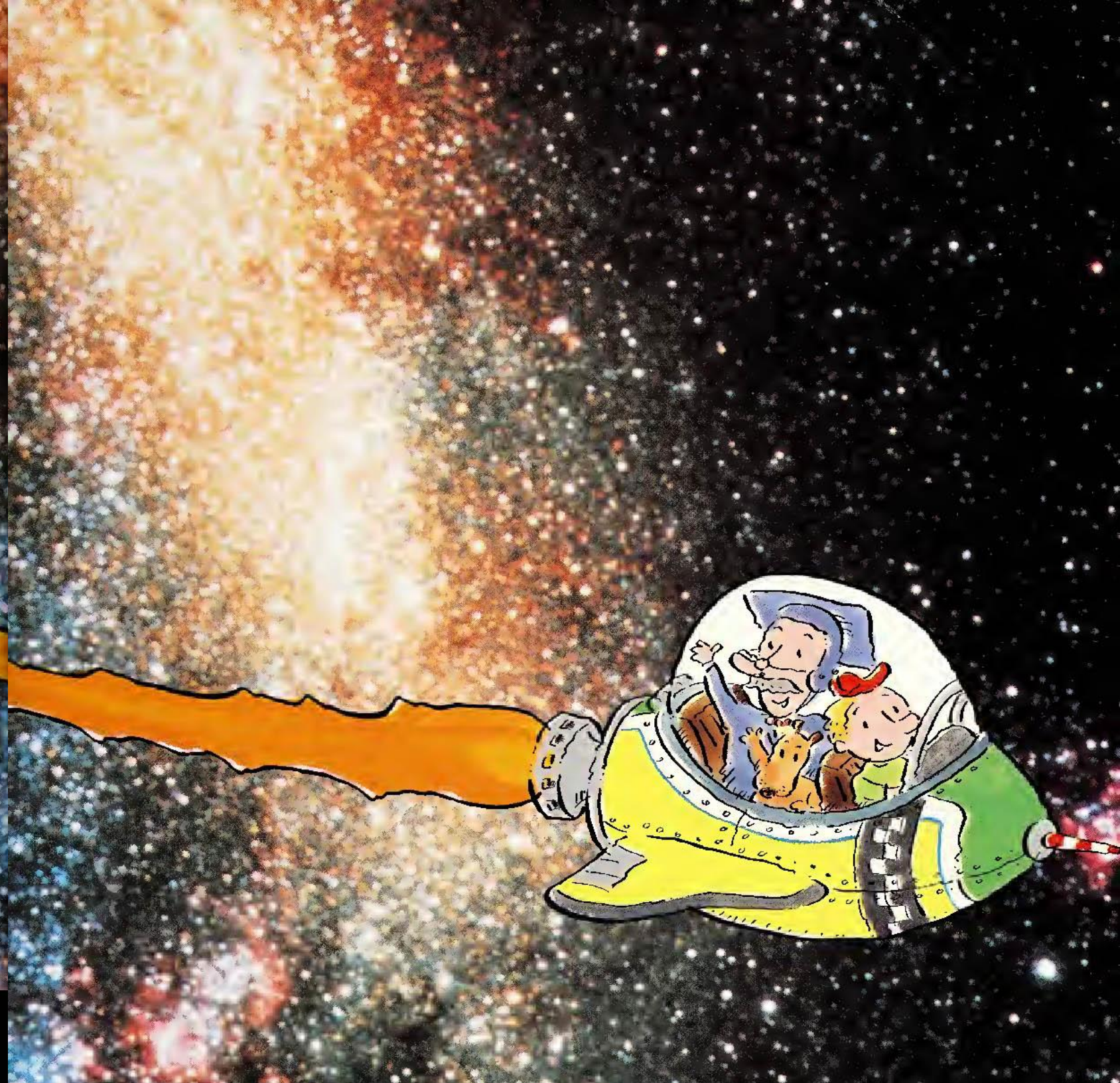
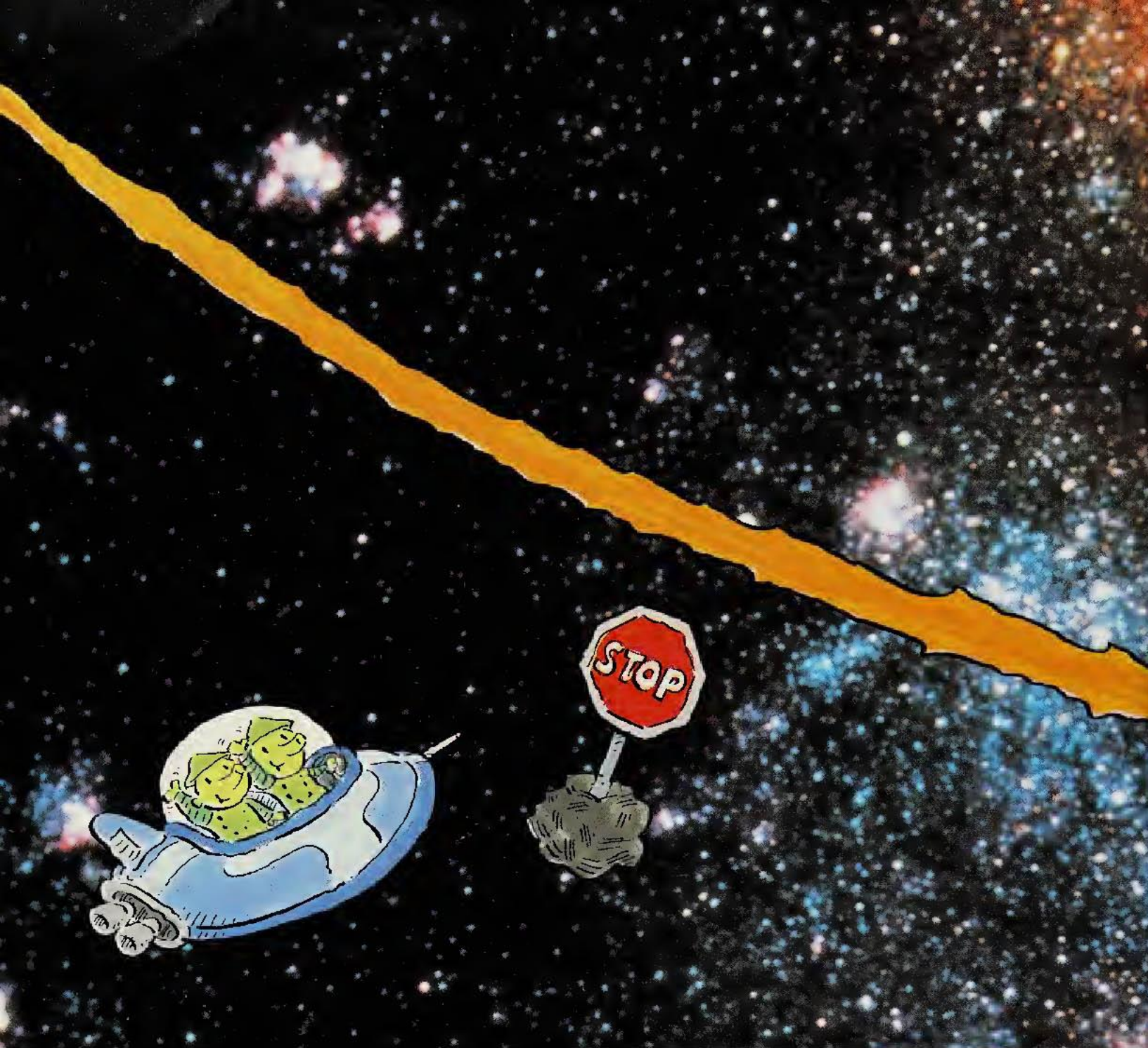
मला बास्केटबॉल किती दूर न्यावा लागेल?



अगदी बरोबर! मटारच्या दाण्यापासून जवळपास ७०,००० फुटबॉल मैदान किंवा ४००० मैल दूर!

मग मी एखाद्या ताऱ्यावर कधी जाऊ शकेल का?





आता नाही, २५,००० मैल प्रति तास किंवा त्यापेक्षा जास्त वेगाने प्रवास करणाऱ्या रॉकेटला पृथ्वीवरून नेपच्यून ग्रह आणि आपल्या सौर मंडलच्या किनाऱ्यावर पोहचण्यासाठी १२ वर्षे लागतील. प्रकाशाच्या गतीच्या तुलनेत हे खूप सावकाश आहे.

माझ्याकडे असे प्रकाशाच्या गतिने प्रवास करणारे रॉकेट असेल तर काय होईल?

तर तुम्हाला काही आश्चर्यकारक गोष्टी बघायला मिळू शकतात. मग तुम्ही कदाचित पृथ्वी सारखा दुसरा ग्रह बघाल. आणि तुम्ही नक्कीच चमकणारे तारे, मंद तारे, लाल तारे आणि सफेद तारे बघाल.

एवढे सगळे वेगवेगळ्या प्रकारचे तारे का आहेत?

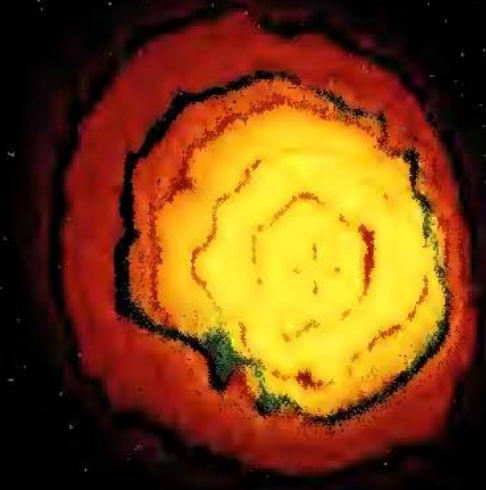


माणसांसारखे तारेसुद्धा वेगवेगळे आकारात जन्माला येतात.  
ते जळण्याच्याआधी वेगवेगळे जीवनकाल जगतात.



**एका ताऱ्याला जळायला किती वेळ लागतो?**

एका ताऱ्याचे जीवनाचे मोजमाप वर्षात मोजता येत नाही, पण अरब वर्षात मोजायला हवी. जसा जसा एखाद्या ताऱ्यात असलेला वायू हळूहळू जळतो. तसतसा तारा बदलत जातो. जसजशी ताऱ्याची आग कमी होत जाते, तारा फुलतो. त्याचबरोबर त्याचा प्रकाश लाल होत जातो. मग तो तारा लाल राक्षस होतो,जसे की आद्रा नक्षत्र.

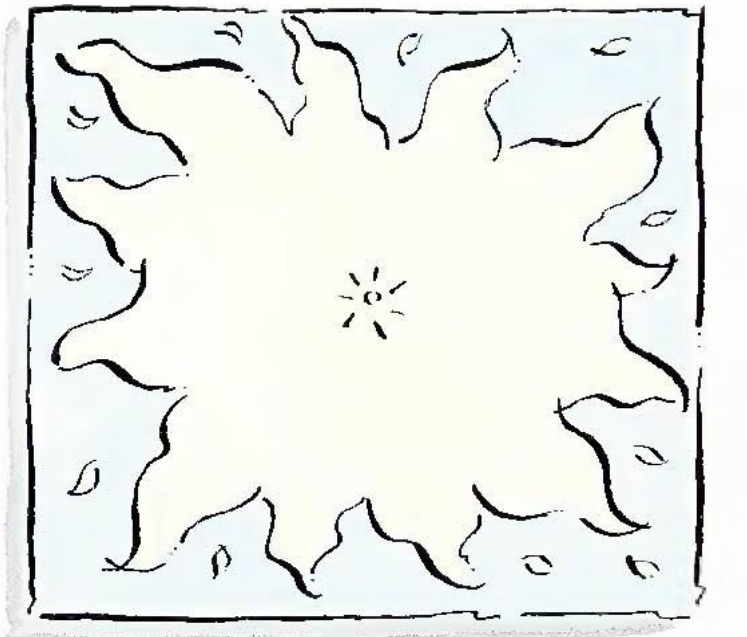
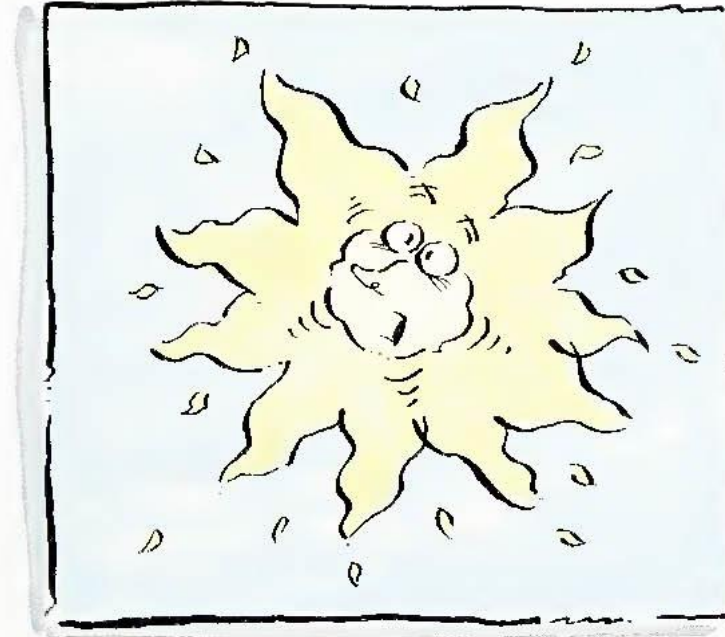
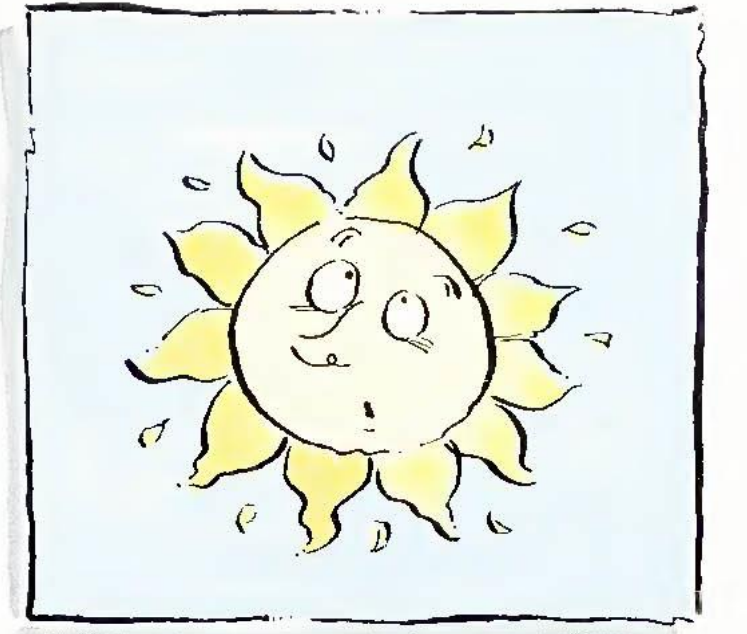
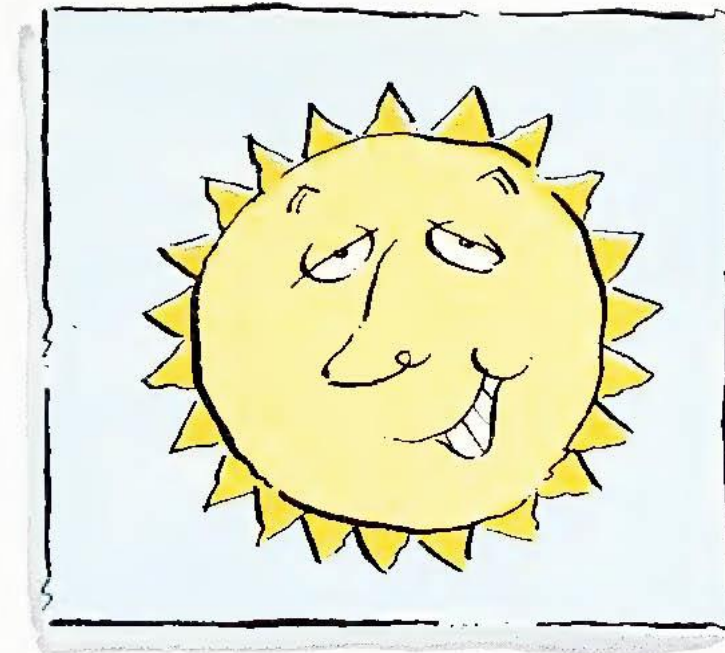


**त्यानंतर काय होते?**



सूर्यासारखा साधारण आकाराचा तारा आपला आपणच पडायला सुरुवात होते.जसजसा तारा स्वतःवर आपटतो, तो छोटा होत जातो. एका घराची कल्पना करा जे जुने होत जाते. लवकरच त्याचे छत पडेल, मग भिंती पडतील. जे कधी एक मोठे अलिशान घर असेल, ते एक वीट आणि लाकडाचा ढीग होत जातो.

एखादा तारा किती छोटा होतो?



जवळपास शंभर पण छोटा! कल्पना करा की सूर्य चारीबाजूने कमी होत आहे जोपर्यंत तो पृथ्वी इतका मोठा होत नाही-बास्केटबॉल ,मग मटारच्या दाण्याइतका होतो. सूर्य गरम अधिक गरम होत जाईल, तोपर्यंत जोपर्यंत तो पांढरा गरम होऊन चमकत नाही. आपण अशाप्रकारच्या ताऱ्याला व्हाईट ड्वार्फ म्हणतो.

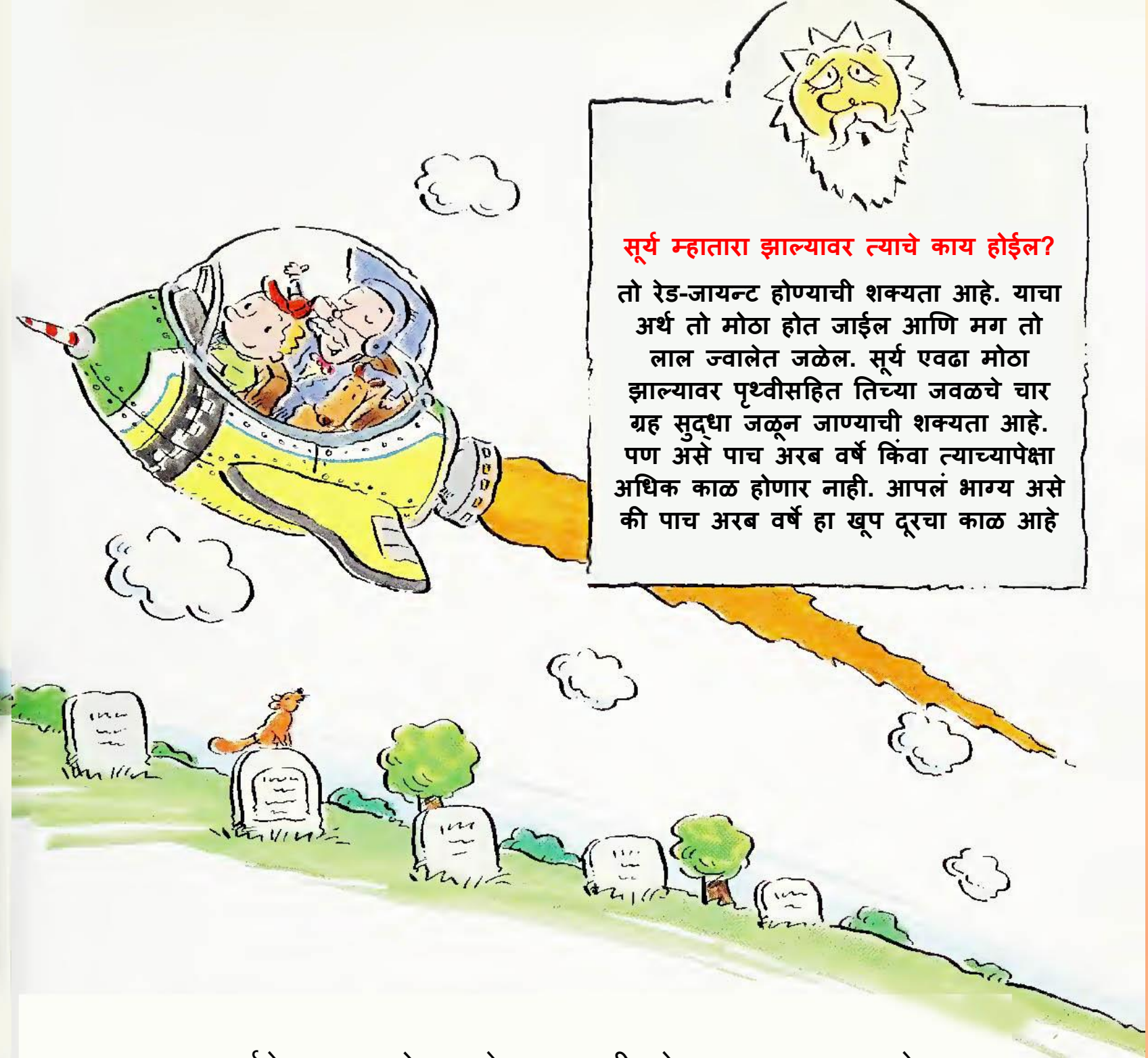
व्हाईट ड्वार्फ तारा नेहमीच असा राहील का?





ब्लैक-ड्वार्फ ताऱ्याच्या स्मृतीत,  
जो अरब वर्षांपासून चमकत होता आणि  
ज्यावर लोक खूप प्रेम करत होते

नाही, काळाबरोबर ताऱ्यांचे सर्व इंधन जळून जाते आणि मग तारा मरून जातो. मग तो असा एक तारा होतो ज्याला आपण आज किंवा कधीच बघू शकत नाही, तो एक ब्लैक-ड्वार्फ होतो. सर्व तारे छोटे किंवा मग मोठे होतात का?



सूर्य म्हातारा झाल्यावर त्याचे काय होईल?

तो रेड-जायन्ट होण्याची शक्यता आहे. याचा अर्थ तो मोठा होत जाईल आणि मग तो लाल ज्वालेत जळेल. सूर्य एवढा मोठा झाल्यावर पृथ्वीसहित तिच्या जवळचे चार ग्रह सुद्धा जळून जाण्याची शक्यता आहे. पण असे पाच अरब वर्षे किंवा त्याच्यापेक्षा अधिक काळ होणार नाही. आपलं भाग्य असे की पाच अरब वर्षे हा खूप दूरचा काळ आहे

जर सूर्यापेक्षा तारा मोठा असेल तर नाही. तेव्हा ताऱ्याच्या आतले आणि बाहेरच्या भागातले संतुलन बिघडू शकते. त्याची उर्जा तोपर्यंत वाढेल जोपर्यंत तारा फुटत नाही. एका मोठ्या फटाक्यासारखे. ताऱ्याचे तुकडे अंतराळात उडून जातील आणि कदाचित त्यातच ताऱ्याचा अंत होऊ शकतो. पण तारा मरण्याच्या आधी खूप तेजस्वी दिसेल. खूप पूर्वी, लोकांनी एका खूप चमकणाऱ्या ताऱ्याला पाहिले, जेव्हा कोणताही तारा नव्हता.



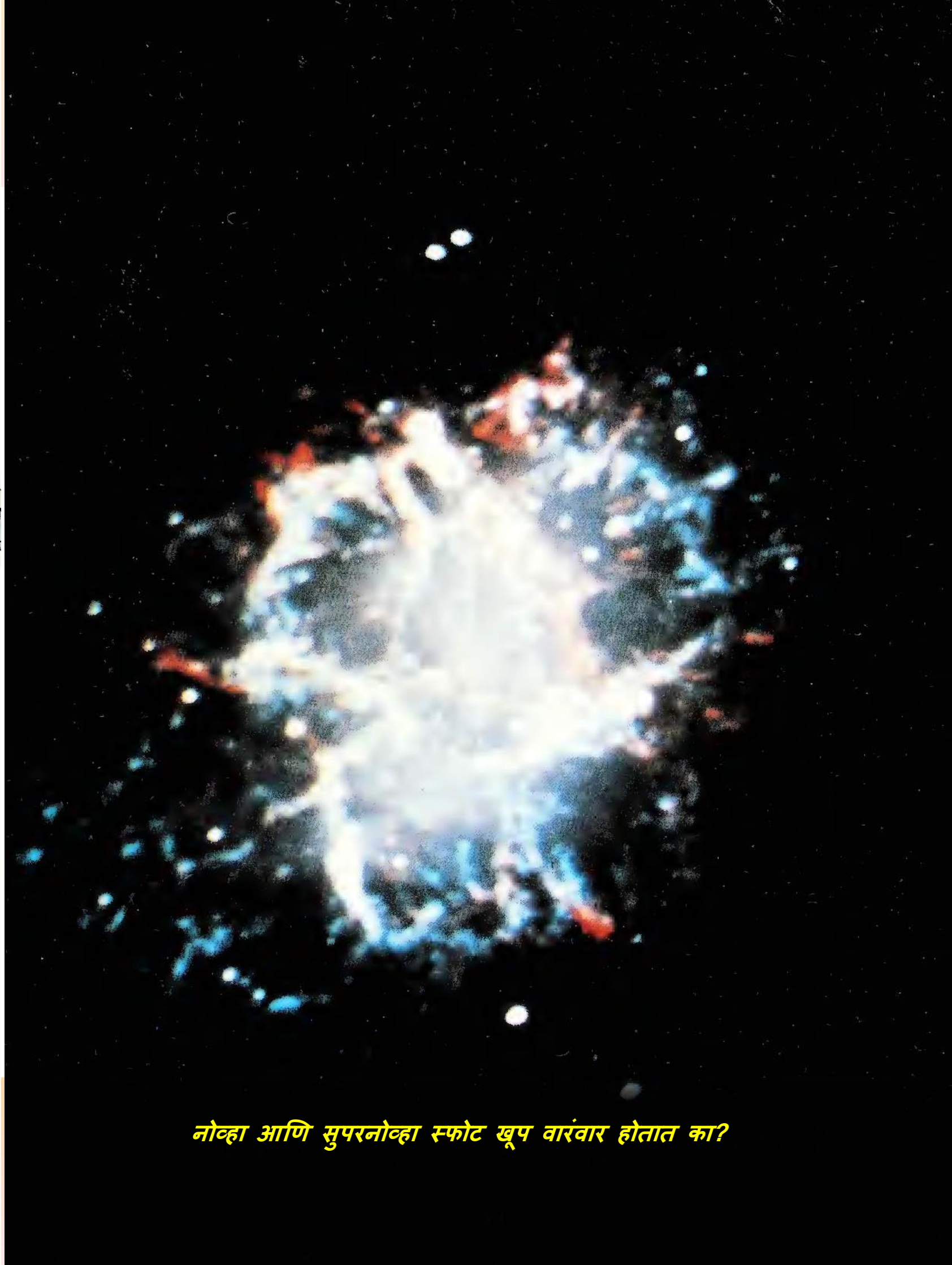
त्यांना वाटले की तो एक नवीन तारा असावा आणि त्याला लॅटिनमध्ये "नोव्हा" किंवा "नवीन" म्हटले. तारा अजिबात नवीन नसतानाही नाव अडकले. हा एक मोठा, जुना तारा होता ज्याचा नुकताच स्फोट झाला होता – ज्याला खगोलशास्त्रज्ञ सुपरनोव्हा म्हणतात.

जेव्हा एखादा तारा तेजस्वीपणे चमकतो परंतु पूर्णपणे स्फोट होत नाही तेव्हा त्याला नोव्हा म्हणतात. काही तारे त्यांच्या आयुष्यात एकापेक्षा जास्त वेळा नोव्हा बनतात

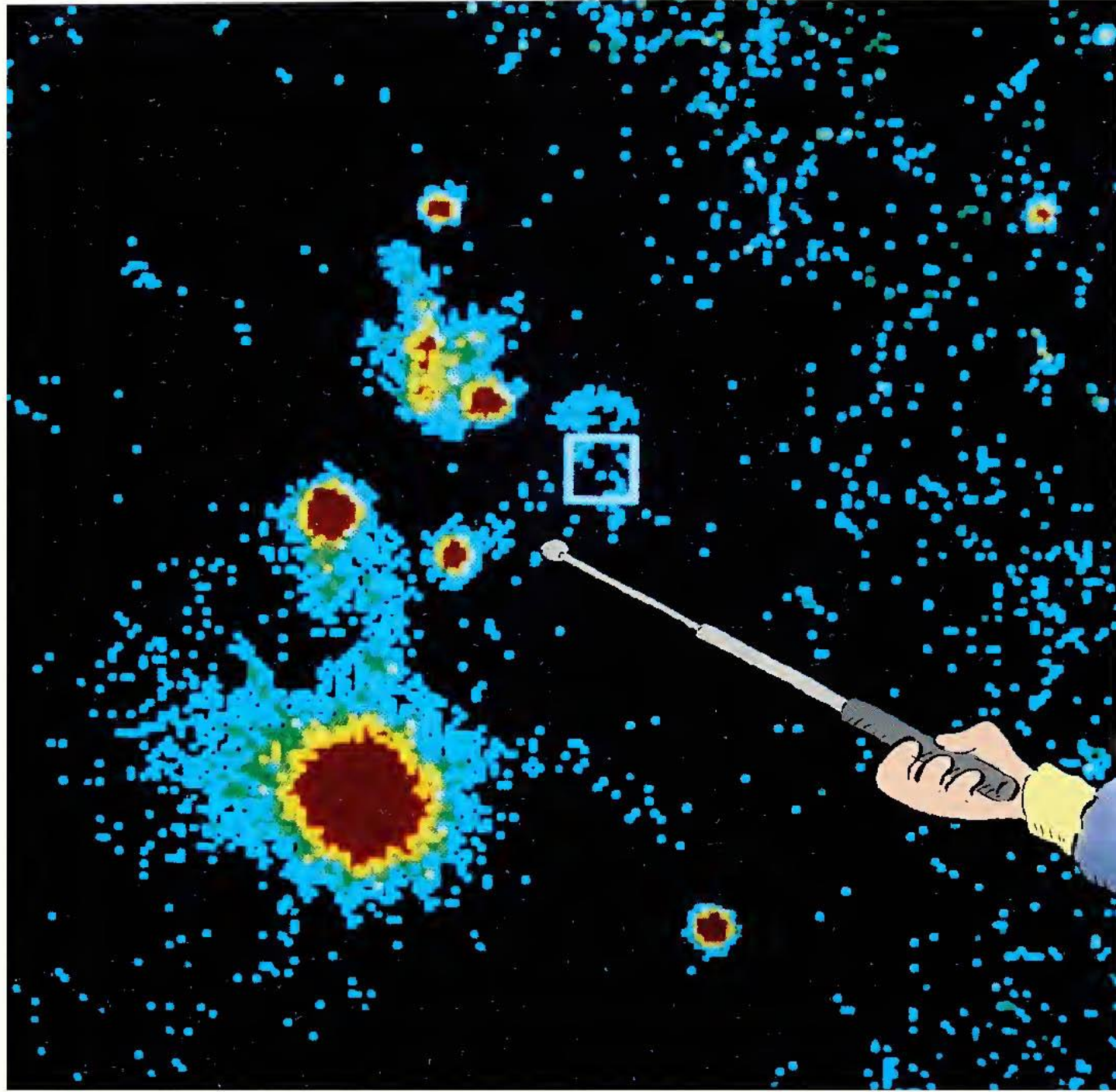
.शेकडो वर्षांपूर्वी स्फोट झालेल्या सुपरनोव्हामधून उरलेली ही धूळ आणि वायू आहे.



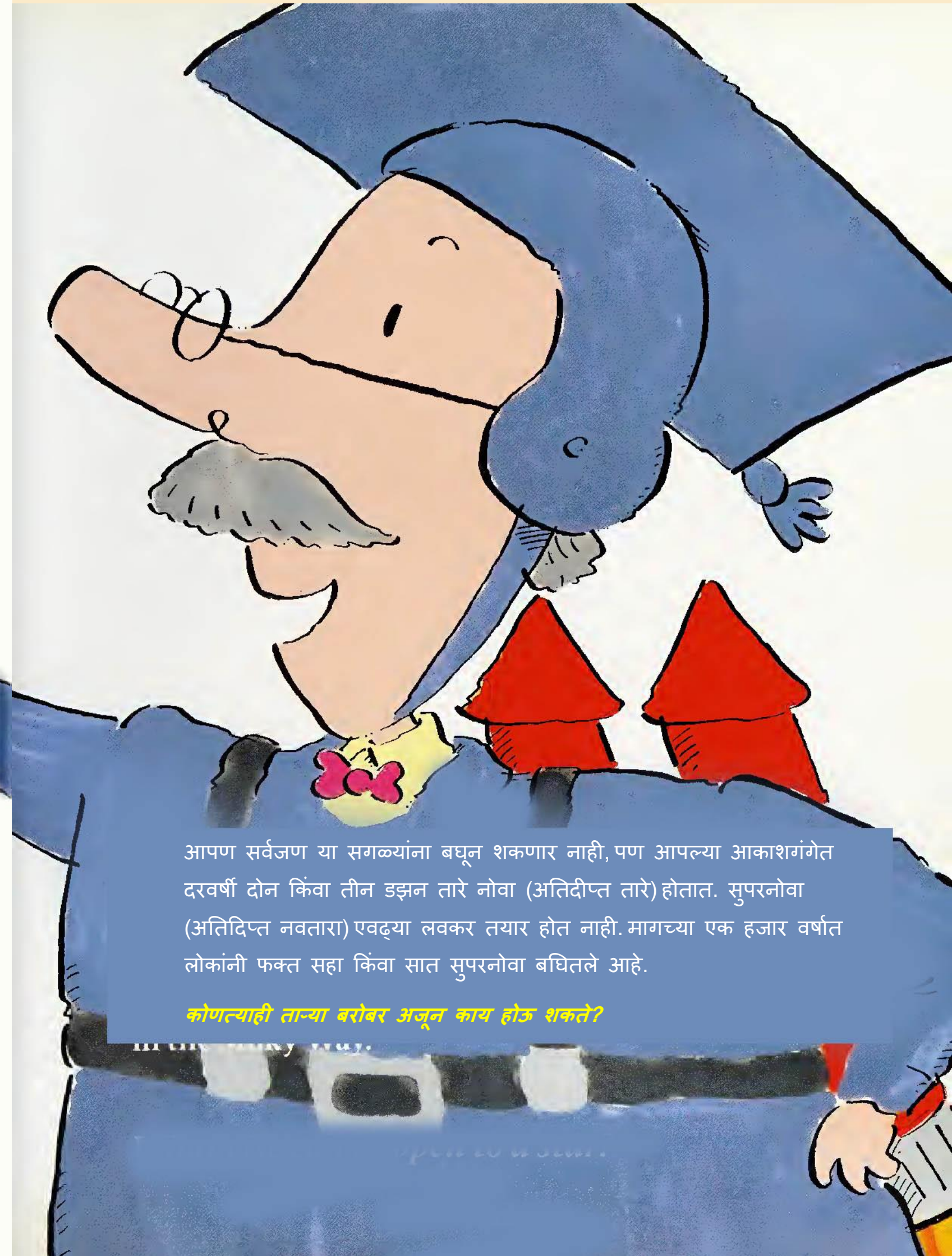
नोव्हा आणि सुपरनोव्हा स्फोट खूप वारंवार होतात का?







फेब्रुवारी १९८७ मध्ये, आकाशगंगेच्या बाहेर एक विशाल मॅगेलॅनिक क्लाउड मध्ये एक सुपरनोवा बघितला गेला होता. खगोलतज्ञांनी याला सुपरनोवा १९८७ A म्हणतात. हे दक्षिणी गोलार्धात ऑस्ट्रेलिया आणि दक्षिण अमेरिकेसारख्या जागेवरही दिसून येते.



आपण सर्वजण या सगळ्यांना बघून शकणार नाही, पण आपल्या आकाशगंगेत दरवर्षी दोन किंवा तीन डझन तारे नोवा (अतिदीप्त तारे) होतात. सुपरनोवा (अतिदीप्त नवतारा) एवढ्या लवकर तयार होत नाही. मागच्या एक हजार वर्षात लोकांनी फक्त सहा किंवा सात सुपरनोवा बघितले आहे.

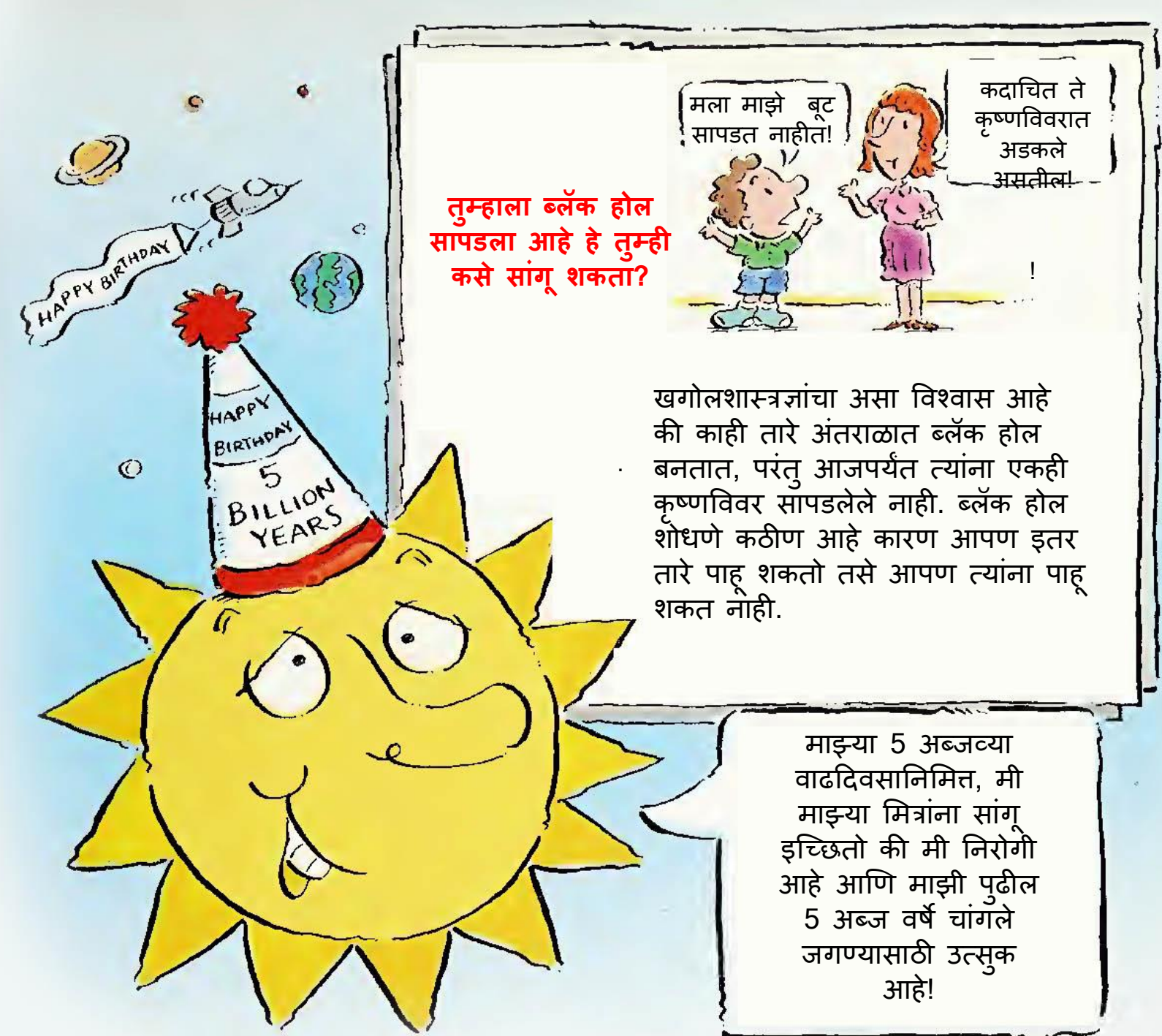
**कोणत्याही ताऱ्या बरोबर अजून काय होऊ शकते?**





खूप मोठे तारे स्वतःच पडतात आणि आश्चर्यकारकरित्या बदलू शकतात. कल्पना करा की एक विशाल हात खूप मोठ्या ताऱ्याला दाबत आहे. त्याने तारा छोटा छोटा होत जातो तोपर्यंत तो काही मैल लांब होत नाही. हा छोटा तारा वस्तूंना आपल्याकडे खेचतो. त्याचे खेचणे जास्त असते त्याने प्रकाश सुद्धा ताऱ्यापासून दूर जाऊ शकत नाही. आपण त्याला एक प्रकारे ब्लॅक होल म्हणतो.

आपला सूर्य ब्लॅक होल होऊ शकतो का?

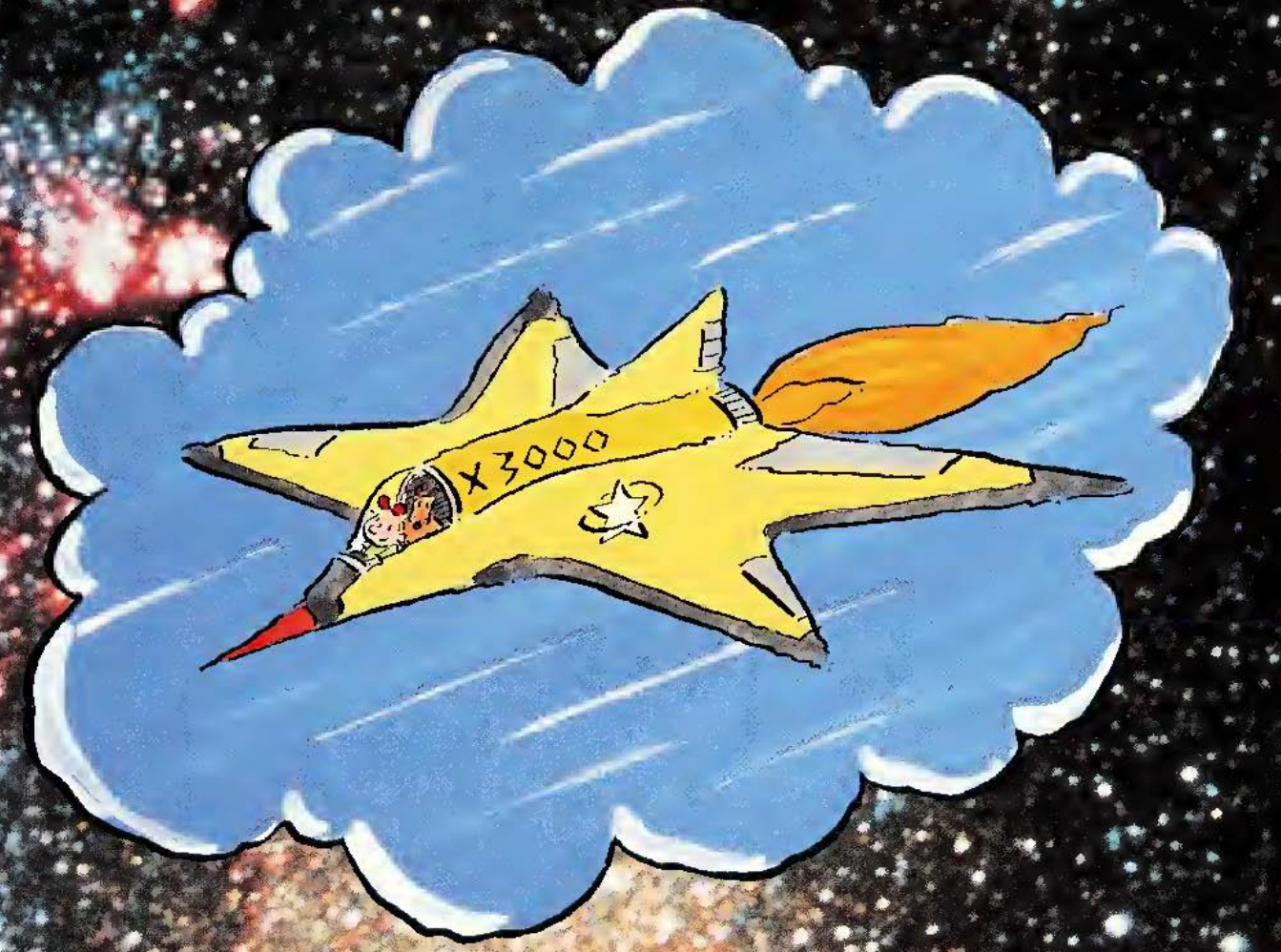
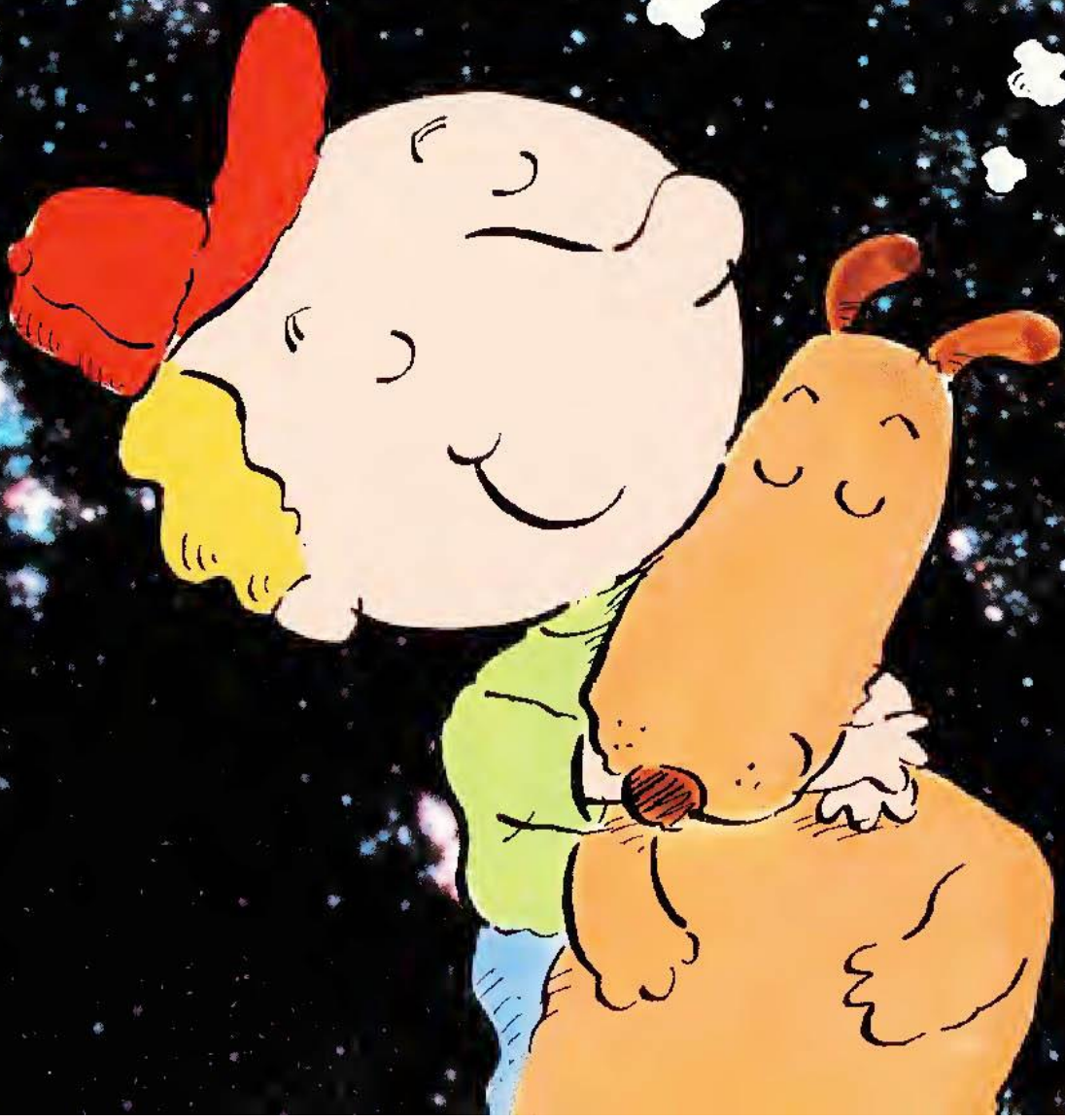


नाही, कृष्णविवरात बदलण्यासाठी सूर्याला खूप मोठा तारा असावा लागतो. आपल्याला सूर्याची काळजी करण्याची गरज नाही. तो फक्त पाच अब्ज वर्षांचा आहे, तो फक्त मध्यमवयीन आहे. आणखी पाच अब्ज वर्षे पूर्ण होईपर्यंत सूर्य खऱ्या अर्थाने वृद्ध होणार नाही.

तो दिलासा आहे. पण आपण कधी ताऱ्यांपर्यंत पोहोचू का?



कुणास ठाऊक? आम्ही नुकतेच  
स्पेस नेव्हिगेट कसे करावे हे  
शिकायला सुरुवात केली आहे.  
आम्ही अद्याप कोणत्याही  
तारेपासून दूर उडत असलो  
तरीही, आशा गमावू नका.  
काहीही होऊ शकते!





## शब्दसंग्रह

**ब्लॅक-ड्वॉर्फ:** पांढरा बटू तारा त्याचे इंधन जाळून थंड झाल्यावर काय उरते.

**ब्लॅक होल:** एक कोसळलेला तारा ज्याचे गुरुत्वाकर्षण इतके मजबूत आहे की काहीही, अगदी प्रकाशही नाही, ताऱ्यापासून सुटू शकत नाही.

**आकाशगंगा:** गुरुत्वाकर्षणाने एकत्र ठेवलेले लाखो किंवा अब्जावधी तारे, वायू आणि धूळ यांचा मोठा संग्रह. आकाशगंगा ही आपली आकाशगंगा

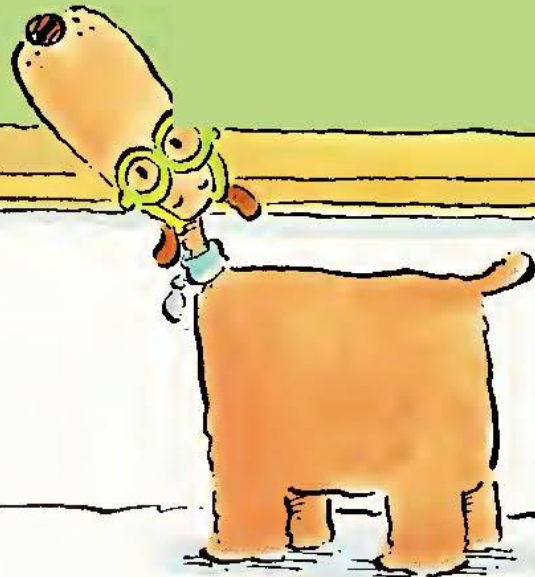
**गुरुत्वाकर्षण:** अशी शक्ती जी वस्तूंना एकमेकांकडे आकर्षित करते. पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण इतके मजबूत आहे की ते आपल्याला पृथ्वीला चिकटून ठेवते

**प्रकाश वर्ष:** प्रकाशाचा किरण एका वर्षात अंदाजे सहा ट्रिलियन मैल प्रवास करतो

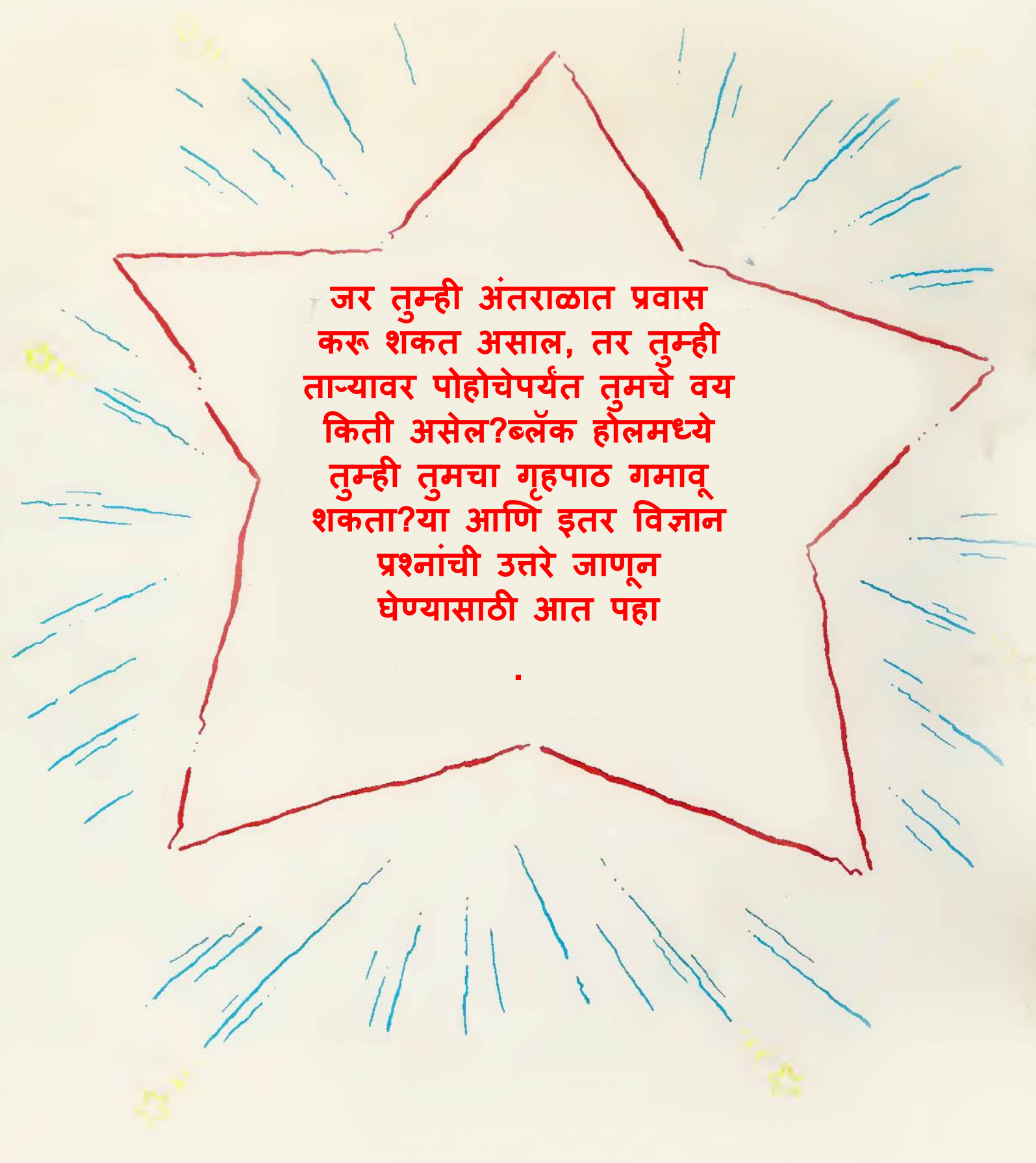
**नोव्हा:** एक तारा जो अचानक ऊर्जेचा स्फोट घडवून आणतो, ज्यामुळे तो थोड्या काळासाठी अत्यंत तेजस्वी दिसतो.

**लाल-जायंट:** एक मोठा तारा जो तेजस्वी आहे परंतु थंड आहे. त्याच्या कमी तापमानामुळे तारा लाल दिसतो. **सूर्यमाला:** सूर्य आणि त्याच्याभोवती फिरणारे सर्व शरीर - ग्रह, चंद्र, धूमकेतू, लघुग्रह आणि उल्कासुपरनोव्हा: ताऱ्याचा मोठा स्फोट ज्यामुळे तारा काही दिवसांत सामान्यपेक्षा लाखो पटीने अधिक चमकतो **पांढरा-बटू:** सूर्याच्या आकाराचा तारा ज्याने त्याचे इंधन जाळून टाकले आहे. तारेचा आकार खूपच कमी झाला आहे आणि उरलेल्या उष्णतेमुळे तारा पांढरा-गरम होतो.

**क्ष-किरण:** उच्च-ऊर्जा, अदृश्य प्रकाश जो काही सामग्रीमधून जाऊ शकतो. काही तारे या प्रकारचा प्रकाश पाठवतात.







जर तुम्ही अंतराळात प्रवास  
करू शकत असाल, तर तुम्ही  
ताऱ्यावर पोहोचेपर्यंत तुमचे वय  
किती असेल? ब्लॅक होलमध्ये  
तुम्ही तुमचा गृहपाठ गमावू  
शकता? या आणि इतर विज्ञान  
प्रश्नांची उत्तरे जाणून  
घेण्यासाठी आत पहा

